GUIDELINES FOR THE PREPARATION OF AN ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PANEL REVIEWING THE NUCLEAR FUEL WASTE MANAGEMENT AND DISPOSAL CONCEPT

June 1991

TABLE OF CONTENTS

Page

INTRODUCTION 1

1. SUMMARY 2

2. NUCLEAR FUEL WASTE - THE PROBLEM 3

2.1 The Nature of Nuclear Fuel Waste 3

2.2 Current Nuclear Fuel Waste Management in Canada .. 3

2.3 The Need for Long-Term Management of Nuclear Fuel Waste - The Risks to the Health of Natural and Human Environments 4

2.4 Provisions for the Security of Long-Term Management of Nuclear Fuel Waste 5

3. THE AECL CONCEPT 5

3.1 Capability to Address the Need for Long-Term Management 6

3.2 Description of Concept 6

3.3 Development of Concept 6

3.31 History of Concept 6

3.32 Rationale for Irretrievable Burial 7

3.33 Criteria and Assumptions 7

3.4 Irretrievable Burial Alternatives in Canada 7

3.5 Isolation of Nuclear Fuel Waste: The Multiple Barrier System 8

3.51 The Engineered Barriers System 8

3.511 Nuclear Fuel Waste 9

3.512 The Container System 9

3.513 The Vault System 11

3.514 Modelling of the Engineered Barriers System 13

3.52 Rock Mass Barrier 13

3.521 Rock Mass and Groundwater Properties .. 14

3.522 Modelling of the Rock Mass Barrier ... 15

3.53 Surface Environment 15

3.531 Surface Environment Properties 16

3.532 Modelling of the Surface Environment .. 16

3.54 Performance Assessment of the Multiple Barrier System 17

3.541 Rationale of Long-Term Performance Modelling 17

3.542 Model Selection 18

3.543 Scenario Analysis 19

3.544 Simulation 19

3.545 Conceptual and Numerical Simplification 20

3.546 Computing Equipment Adequacy 20

3.6 Site Characterization 20

3.61 Natural Environment 21

3.62 Human Environment 21

3.7 Facility Construction, Operation and Decommissioning 22

3.71 Project Management 22

3.72 Project Activities 22

3.73 Labour Requirements 23

3.74 Emergency Planning 23

3.8 Transportation of Nuclear Fuel Waste 24

3.81 Transportation Management 24

3.82 Transport Container System 24

3.83 Operation of Transportation System 25

3.84 Labour Requirements 26

3.85 Emergency Planning 26

3.9 Cost Analysis 27

4. BASELINE ENVIRONMENT 27

4.1 Natural Environment 27

4.2 Human Environment 28

4.21 Demographics 28

4.22 Employment 29

4.23 Health 29

4.24 Economics 29

4.25 Land Use 29

4.26 Infrastructure 30

4.27 Lifestyle 30

4.28 Noise 30

5. IMPACTS ON ENVIRONMENT 31

5.1 Impacts on Natural Environment 31

5.2 Impacts on Human Environment 32

5.21 Demographics 33

5.22 Employment 33

5.23 Health 33

5.24 Economics 34

5.25 Land Use 35

5.26 Infrastructure 35

5.27 Lifestyle 35

5.28 Noise 36

6. ALTERNATIVES TO IRRETRIEVABLE BURIAL 36

7. SITE SELECTION PROCESS 36

INDEX 38

INTRODUCTION

This document was prepared by the Environmental Assessment Panel reviewing the Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept. It contains the draft Guidelines for the preparation of an Environmental Impact Statement (EIS). The draft EIS Guidelines identify the issues which the Panel has determined should be addressed in the EIS. The EIS will be prepared by the proponent, Atomic Energy of Canada Limited (AECL).

The federal Environmental Assessment and Review Process requires that proposed projects that may result in significant adverse environmental effects be referred for public review to an Environmental Assessment Panel appointed by the Minister of the Environment. In September, 1988, AECL submitted for public review its concept for the deep geological burial of nuclear fuel wastes in the Canadian Shield. A Panel was appointed in October, 1989, and was given the mandate to examine the safety and acceptability of the AECL Concept, along with a broad range of nuclear fuel waste management issues.

The Panel held public scoping meetings in fourteen cities during October and November, 1990 to obtain comments on the identification of issues which should be addressed by the proponent in its EIS. These comments, as well as those received from written submissions, were considered by the Panel when developing its draft EIS Guidelines.

The draft EIS Guidelines will be available to the public for comment until September 16, 1991. The Panel will then finalize this document and issue it to AECL. Additional information may be requested by the Panel from other sources, including government agencies, in areas of their expertise or regulatory responsibility.

The Panel will receive the EIS submitted by the proponent and will distribute it to review participants for comment. If the Panel decides that the EIS is inadequate, it will ask for additional information before scheduling public hearings. Once the Panel is satisfied that the EIS has adequately addressed the issues identified in the Guidelines, it will announce public hearings. Review participants will have the opportunity to present their views on the environmental and socio-economic aspects of the AECL proposal at the public hearings.

The Panel will consider all of the submissions received during public hearings and will present its conclusions and recommendations in its report to the Ministers of Environment and of Energy, Mines and Resources. The Minister of Energy, Mines and Resources, after discussion with the Minister of Environment, will decide whether the project should proceed, and if so, under what conditions.

The Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept proposed by AECL will be referred to as "the Concept". Interim storage and transportation of nuclear fuel waste are considered to be part of the Concept. The areas of responsibility of the proponent(s) should be clearly identified.

The EIS should describe all components of the proposed AECL Concept and its potential impacts on the human and natural environments. The need for the Concept should be fully explained, and alternative nuclear fuel waste management options should be examined in comparison. Potential impacts of the Concept on the human and natural environments should be discussed by summarizing the present state of existing environments, and predicting the possible impacts that could result from the Concept. Measures which could reduce or eliminate adverse impacts should be explained.

The Panel would appreciate the proponent presenting its EIS in the format outlined in the Guidelines. AECL should address the items identified in each section of the Guidelines, but should not be limited to these items as some subjects may require a broader discussion. Both positive and negative effects of the Concept should be included.

Due to the complexity of the technical aspects that the proponent must address, the use of diagrams and charts wherever possible is recommended. A glossary of technical terms would be helpful, as well as the proponent's definitions of words which may otherwise be interpreted in various ways (e.g. environment, disposal, safety, modelling, risk, acceptability, etc.). A bibliography of the references used to prepare the EIS should be included.

"Short-term" and "long-term" will be used throughout this document to identify ranges of time. Short-term refers to the time period of planned human activities at the proposed repository. Long-term refers to the time period after the closure of the facility.

The EIS Summary and main document should be available in both English and French. Technical documents should be provided in the appropriate working language.

1. SUMMARY

The EIS should begin with a summary of the document and its findings. The summary should be easily understood by a layperson. It should provide the reader with a concise idea of the contents of the EIS and should focus on items of specific interest.

The EIS summary should be included as part of the EIS. It should be prepared for wide distribution as a document separable from the EIS itself.

2. NUCLEAR FUEL WASTE - THE PROBLEM

The EIS should explain the overall problem of nuclear fuel waste management in Canada. It should describe the origin and nature of nuclear fuel waste to provide a clear understanding of the requirements for the safe management of used fuel. Current methods of nuclear fuel waste management in Canada should be outlined, and the need for long-term waste management should be examined.

2.1 Nature of Nuclear Fuel Waste

The EIS should clearly explain the nature and magnitude of the present nuclear fuel waste management problem, by describing the origin and characteristics of the radioactive and non-radioactive components of nuclear fuel waste. This should include, but not be limited to, the following:

- the nuclear fuel cycle;
- the types, sources, volumes and locations of nuclear fuel wastes in storage at the present time and at future time intervals, as well as the uncertainties and the reasons for the uncertainties in future projections (e.g. a nuclear moratorium, the implementation of reprocessing, nuclear expansion, modification of nuclear technology, etc.);
- the physical and chemical characteristics of nuclear fuel waste;
- the characteristics that are significant to the management of nuclear fuel waste, and the risks to living organisms that necessitate a safe management system;
- the nature of the physical and chemical changes that occur in the nuclear fuel while in the reactor, after removal from the reactor, and while in storage;
- the possible changes in the nature and characteristics of nuclear fuel waste due to changes in nuclear power technology or in energy policies;
- the short-term and long-term variations in radiation characteristics of the components of nuclear fuel waste including decay heat, radiation intensity and radiation products; and

2.2 Current Nuclear Fuel Waste Management in Canada

The EIS should describe current nuclear fuel waste management practices in Canada. The objectives of the various waste management programs should be outlined, as well as the ability of current programs to meet their objectives. The proponent should

discuss the environmental and ethical acceptability of present practices in terms of the risks to surrounding human and natural environments.

Past performance of the nuclear industry in managing nuclear fuel waste should be documented. Containment failures during storage at, and transport between, nuclear facilities and any subsequent impacts on human and natural environments should be addressed. The history of the proponent's experience with containment designs and construction materials should be described.

Trends and characteristics of public concern related to nuclear fuel waste management since the beginning of the production of this waste should be described. Changing social perceptions on this issue should be addressed, including any information on preferences for irretrievable versus retrievable management, and the attitudes of residents of populations situated near current storage facilities.

The proponent should compare Canada's nuclear waste management practices to international practices.

2.3 The Need for Long-Term Management of Nuclear Fuel Waste - Risks to the Health of Natural and Human Environments

The EIS should discuss the need for long-term management of nuclear fuel waste and the current risks to the health of human and natural environments incurred by the present management of nuclear fuel waste. The proponent should identify all means through which nuclear fuel waste may directly or indirectly impact on these environments, and the groups within these environments which are considered to be at greatest risk and why. The discussion should include the following:

- definition of risk and health;
- sources of radiation in natural and human environments;
- processes and mechanisms through which radioactive substances interact with elements of the natural and human environments;
- recipients of risk from radiation exposure;
- explanation of effects of radiation on the natural and human environments, including probability and magnitude of risks;
- evolution of health regulations related to radiation, including national and international radiation exposure limits;
- the relationship between the presence of radiation and the incidence of health problems;

- methodology used for risk and health assessment;

- risks resulting from social (e.g. human intrusion), geological (e.g. earthquakes, meteorite impacts, isostatic rebound) and environmental factors (e.g. climate change);

- identification of risks related to accidents and worst case scenarios (e.g. an unexpected major leakage);

- perceived versus actual risks; and

- pathways and linkages within our social systems which enable people to understand and internalize risk perceptions.

2.4 Provisions for the Security of Long-Term Management of Nuclear Fuel Waste

The EIS should discuss the provisions that currently exist to ensure the security of long-term management of nuclear fuel waste in Canada and internationally, including provisions to safeguard against situations where loss of knowledge or nuclear expertise, or political instability prevents the safe long-term management of nuclear fuel waste. This discussion should examine the history of the performance of these provisions and the ability to accomodate the requirements of future long-term management options.

3. THE AECL CONCEPT

The EIS should thoroughly describe the Concept and its suitability for the long-term management of nuclear fuel wastes. Due to the complexity and recent development of the technology involved, the lack of previous experience in its implementation, and the conceptual nature of information concerning a potential site, it is important that the discussion of the Concept is presented as clearly as possible. The following aspects of the Concept should be addressed throughout this document, wherever they may be appropriate:

- the assumptions and rationale underlying all significant decisions;

- regulatory criteria (particularly for health and risk), their adequacy, areas where further development of criteria is required, and areas where no criteria presently exist;

- the treatment of uncertainties, in particular, irreducible uncertainties, and areas of knowledge where varying opinions remain unreconciled within the scientific community;

- the use and justification of site-specific data, and its representativeness of natural and human environments in the Canadian Shield, or elsewhere;

- the flexibility of the total system or key components of the system to accomodate possible unanticipated changes, e.g. changes in technology, host rock preference, understanding of environmental hazards and risks, regulatory criteria, social priorities and values, and government policies.

3.1 Capability to Address the Need for Long-Term Management

The EIS should discuss the capability of the AECL Concept to address the need for long-term management of nuclear fuel waste and the risks to the health of human and natural environments that would be incurred by the Concept. The proponent should identify all means through which nuclear fuel waste may directly or indirectly impact on these environments, and the groups within these environments which are considered to be at greatest risk and why, by addressing the items identified in section 2.3. In addition to examining the risks resulting from social and environmental factors, the risks directly relating to the burial of nuclear fuel waste (e.g. post-closure failure in the repository system either monitored or unmonitored) should be discussed. A comparison should be made of the distribution of risk incurred by current nuclear fuel waste management practices versus that which would be incurred by the Concept.

3.2 Description of Concept

The proponent should provide a general description of the proposed Concept, including interim storage, transportation, and surface and sub-surface facilities. The EIS should describe the management of a nuclear fuel bundle from its removal from inside a reactor to its emplacement in the proposed underground vault.

3.3 Development of Concept

The EIS should summarize the development of the Concept by describing the history of the Concept's development, the rationale for developing a Concept based on irretrievable burial, and the criteria and assumptions related to the development of the Concept. The EIS should summarize all major decisions taken during the formulation and development of the Concept; the likelihood of decision reversal and the implications of Concept design and implementation; and to what extent a reversal of these decisions could be accomodated.

3.31 History of Concept

In describing the history of the development of the Concept, the EIS should examine the following:

- the sequence of events that has resulted in the current nuclear fuel waste management program in Canada;

- the roles of key parties involved in decision-making;

- the adequacy of public consultation in the development of the nuclear fuel waste management program;

- a summary and schedule of research completed, planned or in progress, including the identification of research which may not be completed before public hearings by the Environmental Assessment Panel; and

- the current status of the program.

3.32 Rationale for Irretrievable Burial

The EIS should outline the reasons for developing a Concept based on irretrievable burial instead of retrievable storage. The implications of the proposed Concept on future generations and the present society's responsibilities to these generations should be discussed. The advantages and disadvantages of irretrievable burial versus retrievable storage, and implications regarding overall risk, should be explained.

3.33 Criteria and Assumptions

The proponent should outline the regulatory criteria with which it must comply, as well as the criteria it has established and assumptions used during the development of its Concept. This should include the following:

- definitions of safety and acceptability;

- criteria and assumptions for safety, and technical and social acceptability;

- criteria used for decision to close and decommission an underground repository;

- criteria and assumptions for responsibility to future generations;

- the ability of the Concept to meet the requirements of regulatory criteria, as well as the proponent's own criteria for safety and technical and social acceptability.

3.4 Irretrievable Burial Alternatives

This section should evaluate alternative methods of irretrievable burial. It should compare their costs and benefits, and their safety and acceptability with respect to impacts on surrounding environments. The relative importance of social, economic and environmental criteria in judging the acceptability of alternatives should be presented. The discussion should include the following:

- implications of a number of repository sites instead of one central facility;

- alternative Canadian geological environments;

- international nuclear fuel waste management plans and practices; and

- alternative media for irretrievable burial available in Canada, e.g. beneath sea-beds and within ice sheets.

3.5 Isolation of Nuclear Fuel Waste - The Multiple Barrier System

The EIS should explain the objectives, principles and assumptions involved in the development of the proposed Multiple Barrier System to isolate nuclear fuel waste. In this explanation, the term 'barrier' should be defined, and examples of barriers from the entire system should be given. The EIS should also describe each component of the Multiple Barrier System, its specific functions and, in particular, the linkages among the various components. The EIS should also demonstrate how possible deficiencies in one or more of the barriers and realistic changes in the vault environment could affect the overall performance of the Multiple Barrier System.

The EIS should discuss procedures for the evaluation of the performance of the components and of the total system for the anticipated time required for nuclear fuel waste isolation. This discussion should identify the critical stages and expected times leading to the ultimate failure of each component and of the whole system, and locate these stages on time charts. Uncertainties in these expected times should be discussed, and critical stages leading to the ultimate failure of each component and of the entire system should be identified.

The EIS should also demonstrate that adequate long-term performance criteria have been developed for each of the components of the system, and for the system as a whole. A comparison with regulatory criteria adopted for nuclear fuel waste management programs in other leading countries should also be provided.

3.51 The Engineered Barriers System

The EIS should describe the components of the proposed Engineered Barriers System and the methods employed for the evaluation of these components. It should describe the characteristics of the vault environment, and the processes that govern radionuclide migration within that environment. It should also describe and evaluate the changes that may occur in these characteristics and processes over both the short and the long term. The EIS should address the possibility of components of the nuclear fuel waste attaining critical mass.

3.511 Nuclear Fuel Waste

The EIS should describe the role of the nuclear fuel waste itself, as part of the Multiple Barrier System. The effectiveness of the nuclear fuel waste as a barrier should be evaluated, taking into account its chemical and physical stability, and its susceptibility to damage from its own radiation and heat.

The hazardous components in the nuclear fuel waste must be described, and in particular the important radionuclides and the heat production as a function of time must be discussed. The EIS must:

- identify the radionuclides that are the "most critical" indicating how "most critical" is defined; and

- describe the relevant chemical and physical properties of the critical nuclides.

The effect of heat and radiation on the physical and chemical integrity of nuclear fuel waste must be discussed; particularly with respect to the rates of ultimate release of specific radionuclides. The EIS should describe the methods used to estimate radionuclide release and consider the following:

- the development of voids and strained regions;

- the effect of radiation-induced changes on leaching rates of structural components and of critical nuclides;

- the potential for gas generation due to biological, chemical and nuclear processes and its effects;

- the potential for other biological and microbiological interactions with nuclear fuel waste; and

- the possible dissolution mechanisms of nuclear fuel waste including biologically mediated mechanisms and selective leaching.

3.512 The Container System

The EIS should describe the role of the container system in the Multiple Barrier System. The components of the proposed container system that would function as a barrier against the migration of radionuclides and other contaminants should be examined. The preferred container system should be compared to and contrasted with alternative container system concepts developed by waste management programs in other countries, and significant differences should be explained and justified.

The EIS must describe and justify the design and manufacturing

criteria applied to the container system. This discussion must include the following:

- the selection of container design including provisions for change and future improvements;
- the selection of structural materials for the container system including present and future availability of materials, costs of materials and provisions for change;
- the suitability of the designed container system for the selected method of handling and emplacement; and
- the inspection procedures and quality control for all stages from fabrication to emplacement under full-scale operational conditions.

The EIS should discuss the circumstances and mechanisms leading to all possible causes of container failure, in particular container breaching either by corrosion mechanisms operating in the vault environment or by the crushing action of geological pressures. Measures to delay or reduce the possibility of breaching, and to minimize its effects should also be described.

The EIS must describe the predicted performance of the container system, by identifying all probable modes of (total and local) failure of the container, taking into account the thermomechanical history from fabrication through emplacement. The description must include the following:

- a definition of "container failure";
- a description of possible models for container failure;
- a discussion of the mechanisms of weakening of the material of the container system including biocorrosion mechanisms;
- a discussion of the environment in which the container is emplaced with respect to its possible influence on corrosion and other modes of failure; and
- the application of possible natural and other analogs to the container system and its components.

The EIS must describe methods to be used for monitoring the integrity and performance of the container under vault conditions including:

- a description of monitoring methods to assess performance and to anticipate early failure;
- a statement of the criteria for tolerable deviations from

predicted behaviour; and

- a consideration of the effects of radiation and radiolysis on corrosion and embrittlement of a container.

3.513 The Vault System

The EIS should describe the role of the vault in the Multiple Barrier System. It should examine the entire proposed vault system, and all aspects of the vault design, construction, operation, sealing and subsequent monitoring that bear on its functioning as a barrier against the migration of radionuclides and other contaminants. The preferred vault system should be compared to and contrasted with alternative vault system concepts developed by waste management programs in other countries, and significant differences should be explained and justified.

The EIS must describe the criteria and procedures to be used in the design, construction and operation of the vault. This description should include the following:

- a description of the intended function of the vault within the Multiple Barrier System;

- the choice of excavation technology and its justification;

- a description of the criteria used in the design of the vault, including the choice of an appropriate depth;

- an evaluation of in-room emplacement of containers versus borehole emplacement, with reference to vault construction, overall stability and operation;

- a discussion of criteria for abandonment or rejection of a vault or sections of a vault in which the rock or fracture characteristics are found to be different from those expected;

- an evaluation of the potential for and the consequences of unplanned collapse or closure of the underground openings;

- a demonstration of the capability to characterize in-situ stresses and estimate elastic strain energy at the appropriate depths in a granitic rock mass, and their potential short-term and long-term consequences; and

- an evaluation of the creation of fractures and incipient fractures in the rock mass surrounding individual vault rooms and the overall vault complex during all phases of construction and operation, and a description of the procedures for identification and mitigation of the adverse effects of fracturing.

The EIS must describe the potential for, and consequences of, unplanned events such as collapse or closure of the underground excavations during loading and early monitoring stages. This should include:

- a description and evaluation of the expected post-construction stress conditions in the overall vault design;
- a discussion and evaluation of the methods and hazards of handling the nuclear fuel waste at the various stages;
- a description and evaluation of the container emplacement method and technology, and the quality assurance and control procedures to be used during emplacement;
- an outline of the procedures and standards for the training of staff and the operation of equipment;
- a demonstration of the ability to retrieve, decontaminate, and repair damaged containers during all phases of vault operation; and
- a description of procedures for handling contaminated materials and equipment;
- a demonstration of the availability of appropriate instrumentation and monitoring techniques for the assessment of deviations from predicted geomechanical and hydraulic behaviour.

The EIS should describe the vault sealing program including the following:

- the criteria to be used in making the decision to seal the vault including an assessment of acceptable differences between the forecast and the observed performance of the vault;
- the sources of sealing materials (buffer, backfill and grout), and the methods used to extract or manufacture the sealing materials;
- the nature and evaluation of the sealing materials;
- the transportation, emplacement and compaction methods, and the equipment used;
- the nature of the contacts between the sealing material and the rock mass and the container, and the method of dealing with development of gaps between these components; and
- the expected long-term performance and integrity of the

sealing materials in the vault, and the uncertainties involved.

3.514 Modelling of the Engineered Barriers System

The EIS should discuss the modelling of the Engineered Barriers System. In the formulation of this discussion, consideration should be given to specific issues raised in Section 3.54 where appropriate and the following should be included:

- a description of the models used to represent processes and mechanisms in the Engineered Barriers System, including fluid flow, gas flow, heat flow, radionuclide transport, the transport and transformation of chemical and biological constituents, and the coupling between these processes and mechanisms;

- assumptions made concerning processes and parameters, and the justification for making them;

- uncertainties in the ranges of parameters used to describe the relevant processes and properties, and in the expected changes in those parameters;

- the reliability and sensitivity of mathematical models for the evaluation of barrier behaviour over the long term, and of the migration of contaminants through the barrier;

- the representation of the interface between the Engineered Barriers System and the rock mass barrier;

- a discussion of the flexibility of the vault model to accomodate changes in vault geometry and asymmetrical vault geometries;

- the performance of existing deep, large excavations in plutonic rocks.

3.52 Rock Mass Barrier

The EIS should describe the role of the rock mass as part of the Multiple Barrier System. The EIS should identify the mechanisms for contaminant transport, demonstrate a knowledge of those rock mass characteristics and processes that govern radionuclide migration, and describe the changes that may occur in these characteristics and processes both in the short and the long term. It should also define and identify critical pathways for radionuclides through the rock mass.

Criteria for the rejection of a rock mass barrier on the basis of its hydraulic, physical, chemical, and biological properties, as well as on the basis of the seismic risk assessment of the rock

mass, should be stated.

3.521 Rock Mass and Groundwater Properties

The EIS should discuss the rock mass and groundwater properties and mechanisms, with particular focus on critical pathways, that could affect the migration of radionuclides and other contaminants. The discussion should include the following:

- the methods used to identify and characterize fracture systems and major fracture zones;

- ranges of rates and volumes of fluid flow through the rock mass to be expected under present and future conditions, and the associated uncertainties;

- channelization of groundwater flow within individual fracture zones and methods for determining rates and locations of channelized flow (with confidence limits);

- critical pathways, mechanisms and residence times for contaminant migration through the rock mass, and critical modes of transport for the most mobile radionuclides (liquid and gaseous);

- relevant physical, chemical, biological and biochemical processes in the rock mass that may impede or enhance the transport of radionuclides along the critical pathways;

- linkages among the physical, chemical and biochemical processes in the vault, the rock mass, and the surface environment;

- short-term or transient changes in the processes and properties of the rock mass and the groundwater system that may be expected due to the establishment of the repository;

- long-term changes that may affect the rock mass or the groundwater system, for example global climate change, post-glacial isostatic rebound, or renewed glaciation;

- potential changes in the relevant properties and processes in the rock mass due to stress changes or possible geologic events such as earthquakes; and

- procedures for and limitations of seismic risk assessment (e.g. seismic monitoring, geologic evidence for faulting and earthquakes).

3.522 Modelling of the Host Rock Barrier

The EIS should include a description of the models used to represent processes and mechanisms in the rock mass and the groundwater system. Consideration should be given to specific issues raised in Section 3.54 where appropriate. The following points should also be discussed:

- fluid, gas and heat flow, radionuclide transport, the transport and transformation of chemical and biological constituents, stress changes in the rock mass, as well as the coupling between these processes and mechanisms;

- assumptions made concerning processes and mechanisms, and the justification for making them;

- the method chosen for representing fracture zones and the flow within them, including any channelized flow, and the justification for the choice;

- the method chosen for translating results of hydrogeologic tests into input parameters for models;

- the method chosen to relate stress changes in the rock mass to changes in the hydraulic parameters;

- the method used for translating results obtained from the groundwater flow model into groundwater velocities;

- uncertainties in the ranges of parameters used to describe the relevant processes and properties, and in the expected changes in those parameters;

- the reliability and sensitivity of mathematical models for the long-term prediction of rock mass behaviour and contaminant migration; and

- the representation of the interface between the host rock and the surface environment.

3.53 Surface Environment

The EIS should describe the role of the surface environment in the isolation of nuclear fuel wastes. The EIS should also discuss the expected behaviour of any radionuclides and other contaminants released into the surface environment from the vault. The EIS should identify the critical pathways and mechanisms for contaminant transport, describe those surface environment characteristics and processes that govern radionuclide migration, and describe the changes that may occur in these characteristics and processes both in the short and the long term.

3.531 Surface Environment Properties

The EIS should discuss the properties of and mechanisms within the surface environment that could affect the migration of radionuclides and other contaminants. The discussion of surface environmental properties should include, but not be restricted to, the following:

- a description of the critical chemical, biological (including microbiological) and physical processes that control transport, retardation and concentration of radionuclides in the surface environment, and a discussion of the reasons for the selection of these processes and of the assumptions used to describe how these processes function;

- ranges of rates and volumes of fluid movement through the surface environment that are expected under present and future conditions;

- an identification and description of the critical pathways, barriers and mechanisms for the transport and concentration of these radionuclides;

- a discussion of the linkages between the physical, chemical and biochemical processes in the rock mass and in surface environments;

- short-term or transient changes in the processes and properties of the surface environment that may be expected due to the establishment of the repository; and

- progressive long-term changes that may affect the surface environment, for example global climate change, post-glacial isostatic rebound, or renewed glaciation.

3.532 Modelling of the Surface Environment

The EIS should discuss the models used to represent processes and mechanisms in the surface environment. In the formulation of this discussion, consideration should be given to specific issues raised in Section 3.74 where appropriate and the following should be included:

- fluid flow, gas flow, radionuclide transport and the transport and transformation of chemical and biological constituents, as well as the coupling between these processes and mechanisms;

- assumptions made concerning processes and parameters, and the justification for making them;

- uncertainties in the ranges of parameters used to describe the relevant processes and properties, and in the expected changes

in those parameters;

- the reliability and sensitivity of mathematical models for the long-term prediction of surface environment behaviour and contaminant migration; and

- an accounting for time-dependent variations in parameters including short-term variations (e.g. weather) and long-term variations (e.g. glaciation).

3.54 Performance Assessment of the Multiple Barrier System

The EIS should discuss in sufficient detail the procedures used to assess the long-term performance of the Multiple Barrier System. Description of the various components (i.e. mathematical modelling, radiological and non-radiological analogs, research results, etc.) of the procedures, and how these components are used and integrated should be included in the discussion. The extent to which these procedures are flexible enough to accomodate future development and refinements should be examined. The performance assessment should be compared and contrasted with alternative assessments developed by nuclear waste management programs in other countries and significant differences should be explained and justified.

3.541 Rationale of Long-Term Performance Modelling

The EIS should define mathematical modelling and discuss the rationale for the use of mathematical modelling of the long-term performance of the Multiple Barrier System as part of overall performance assessment. This discussion should cover, but not be restricted to, the following:

Objectives and limitations:

A clear statement of the objectives and limitations of the modelling should be given.

Verification and validation:

The procedure adopted for verification and validation of the models used for the evaluation of repository performance over the full predicted life of the repository (including the use of natural analogs) should be explained. This explanation should address the following questions:

- what constitutes sufficient validation;

- the use of experimental laboratory and field techniques for the validation of models and parameter values;

- how the objectives and scope of modelling are justified if validation involves a time scale much shorter than the real

time scale of the system;

- the extent to which such models should be validated generically; and

- additional research required to achieve such generic validation.

Uncertainties:

The EIS should discuss uncertainties and the effects of uncertainties in the performance assessment. This discussion should include the following:

- the adequacy of the range of processes represented in the models for the long time scale;

- the validity of the adopted methods of dealing with uncertainties (i.e. representing physical parameters by means of probability density functions);

- the adequacy of the parametric probability functions used for the long time scale;

- the amount that uncertainty should be reduced and the effort that should be undertaken to reduce uncertainty by that amount; and

- the amount of uncertainty that is unquantifiable.

Confidence:

In view of the uncertainties involved with performance assessment, discuss the confidence in results produced by the models, and explain how this confidence can be expressed.

3.542 Model Selection

The EIS should elaborate on model selection and development procedures. This elaboration should include the following:

- the basis for the selection of mechanisms to be included in the model, and the justification for rejection of other mechanisms;

- a justification of all significant simplifying assumptions;

- an estimate of the effect of assumptions (i.e. can the effect be expressed as an additional safety factor);

- the approach used to represent the coupling of certain processes, and the criteria used for selecting either coupled

or decoupled analyses;

- the approach used to represent uncertainty;

- the mechanisms represented in the model, and the justification for including or excluding mechanisms;

- the method and justification for the selection of the physical parameter ranges;

- the flexibility available to respond to unforeseen circumstances; and

- the ability to incorporate new information into the models.

A schematic representation of the relationships and linkages of models within the entire performance assessment complex should also be included in the EIS.

3.543 Scenario Analysis

The EIS should discuss the use of scenario analysis in the performance assessment of the disposal concept. This discussion should include the following points:

- the identification of the relevant physical, chemical, and biological factors to be included in a particular scenario, and the justification for rejecting other factors;

- the criteria for the selection or rejection of scenarios;

- a description of the scenarios selected;

- the procedure for obtaining the governing parameters and their ranges, and the justification for the selection of these parameters and ranges;

- the procedure for analysing and comparing different scenarios; and

- the meaning and interpretation of results.

3.544 Simulation

The EIS should describe how the response of the physical system (i.e. rock mass, groundwater flow system, thermal regime, geochemical regime, biological regime) is simulated during all stages of implementation of the proposed Concept. Of particular interest is the modelling of interactions between the various physical and biological processes. A time chart would be useful in portraying this description. The simulation should involve comparisons between the baseline environment and conditions during:

- the construction stage;

- the loading stage;

- the stage immediately following closure.

The EIS should also consider:

- the longer term (i.e. hundreds or thousands of years after closure) under unchanged external conditions;

- the response to long-term changes in the geosphere and biosphere (i.e. isostatic rebound, renewed glaciation) and associated changes in ecosystems; and

- the response to catastrophic events (e.g. earthquakes, meteorite impacts).

3.545 Conceptual and Numerical Simplification

The EIS should address the possibility that significant radionuclide transport pathways and scenarios may not have been addressed adequately because of conceptual and numerical simplifications made for computational convenience.

3.546 Computing Equipment Capability

The EIS should evaluate the adequacy of the computing equipment to accomplish general simulations while utilizing the full capabilities of the available models (i.e. a three dimensional simulation involving the coupled processes of groundwater flow, heat transport, geomechanical response, and radionuclide transport using a reasonably detailed finite element grid). The EIS should discuss what additional computing equipment, if any, is required for a reasonable utilization of available models.

3.6 Site Characterization

In addition to developing an acceptable concept for the long-term management of nuclear fuel waste, the proponent should demonstrate a capability for investigating and characterizing actual candidate sites in the Canadian Shield or elsewhere. Characterization procedures must include unambiguous criteria for determining when an actual site satisfies, or how it could be modified to satisfy, the generic requirements for acceptability. Criteria for rejection of a site should also be included.

The proponent should define an ideal site, and the likelihood of finding an ideal site. The description should integrate aspects of the natural and human environments. In the case of multiple candidate sites, the description should indicate procedures for ranking sites, including the involvement of the public in these

procedures.

3.61 Natural Environment

The discussion of the investigation and characterization of natural environment aspects of candidate sites should include the following:

- a demonstration that appropriate techniques have been developed, proven, and are available for sufficient description and mapping of all relevant properties of and processes occurring in the host rock mass and surface environment of the candidate sites;

- the extent to which remote sensing should be used for site characterization, and the integration of remote and on-site observation in site characterization;

- an understanding of the uncertainties involved in the description of candidate sites, with respect to processes and parameters, the changes in space and time of these processes and parameters, and the capability to quantify these uncertainties;

- a procedure for relating the natural environment aspects of the site description to human environment aspects; and

- the criteria, and the hierarchy in which the criteria are applied, for acceptance or rejection of candidate sites on the basis of site characteristics, uncertainties in the site characteristics and the ability to describe a site.

3.62 Human Environment

The discussion of the investigation and characterization of human environment aspects of candidate sites should include the following:

- a demonstration that appropriate techniques have been developed, proven and are available for sufficient description of all relevant characteristics and interactions occurring in the human environment of the candidate sites;

- a procedure for relating the human environment aspects of the site description to natural environment aspects; and

- the criteria, and the hierarchy in which the criteria are applied, for acceptance or rejection of candidate sites on the basis of socio-economic characteristics of the site, and the ability to describe those characteristics.

3.7 Facility Construction, Operation and Decommissioning

The EIS should describe the major activities which would occur during the construction, operation and decommissioning of the Concept facility, and the management-related aspects of these activities. This description should include the following: project management, project activities, labour requirements, and emergency planning.

3.71 Project Management

The EIS should describe the overall project management of the Concept. This should include the following:

- the project management structure, identifying responsibility and accountability of major sub-systems of the overall operation such as: interim storage, transportation, site construction, waste transfer and emplacement, vault closure, site restoration, and security;

- private and/or public corporation operation in any of the above sub-systems, and the impact on regulatory requirements to control and enforce safety, health and environmental regulation and standards;

- description of conflict resolution and proposed dispute settlement procedures to resolve differences between agencies, communities and contractors;

- scheduling of project phases, construction activities, and construction or improvement of major community infrastructure elements, as well as overall target completion dates;

- short- and long-term community involvement; and

- methodology for ensuring adequate notification to future generations of location, contents and monitoring records of repository after closure.

3.72 Project Activities

The proponent should describe the activities associated with the implementation of the various phases of the Concept. This should include the following:

- description of activities related to each phase of Concept;

- need for changes in local infrastructure to support Concept;

- transportation of construction materials, equipment, etc. to and from the site;

- interim storage of nuclear fuel wastes at facility;

- handling of wastes at facility; and

- remedial measures, if required.

3.73 Labour Requirements

The EIS should contain information concerning the labour required for the various phases of the Concept, and related health, accomodation and transportation plans. This should include the following:

- employment and personnel policies related to the utilization of local, regional and/or migrant labour force;

- labour force size and skills required during various project phases;

- training programs (especially for local/regional labour force);

- schedule of migrant worker influx(es) during the various project phases;

- worker safety and health programs and facilities to respond to accidents or emergency medical needs;

- need for local or remote, permanent or temporary, living accomodation for migrant labour force; and

- transportation of migrant workers to and from the work site;

3.74 Emergency Planning

The proponent should outline its emergency planning and response system. This discussion should include the following:

- an emergency response plan, including responsibilities of parties involved, availability of equipment, and public warning systems;

- accident scenarios;

- the certainty or uncertainty of the longevity of nuclear expertise to respond to emergencies, in the case of the decline of the nuclear industry;

- financial responsibility for emergency response; and

- training of emergency response team.

3.8 Transportation of Nuclear Fuel Waste

The EIS should describe the proposed plan for the transport of nuclear fuel waste from storage facilities to underground emplacement. The transport plan should explain the various components of the transportation system and their operation throughout all stages of the Concept implementation. The risks associated with the various components, stages and transport modes should be addressed. The following should be discussed: transportation management, the transport container system, the operation of the transportation system, labour requirements, and emergency planning.

3.81 Transportation Management

The EIS should discuss the management of the transportation of nuclear fuel waste from storage to its emplacement in an underground repository. This should include the following:

- identification of management structure

- private and/or public corporation operation of transportation system, and the impact of regulatory requirements to control and enforce safety, health and environmental regulation and standards;

- management of transport across political borders; and

- processes for community and government involvement in transport decisions.

3.82 Transport Container System

The proponent should describe the transport container system. The preferred container should be compared to alternative container systems developed in Canada or elsewhere, and significant differences should be explained and justified.

The EIS should describe and justify the design and manufacturing criteria applied to the container system. The discussion should include the following:

- the selection of container design including provisions for change and future improvements;

- the selection of structural materials for the container system including present and future availability of materials, cost of materials and provisions for change;

- the suitability of the designed container system for the selected method of handling and transferral;

- the possibility of a dual purpose container system suitable for transport and emplacement; and

- the inspection procedures and quality control for all stages from fabrication to operation.

The EIS should discuss the circumstances and mechanisms leading to all possible causes of container failure. Measures to prevent the possibility of breaching, and to minimize its effects should be described. The EIS should describe the predicted performance of the container system, taking into account the probable modes of failure. This should include the following:

- a definition of "container failure";

- a description of possible models for container failure; and

- a discussion of the mechanisms of weakening of the material of the container system.

The EIS must describe methods to be used for monitoring the integrity and performance of the container system during transportation. This should include:

- a description of monitoring methods to assess performance and to anticipate early failure; and

- a statement of the criteria for tolerable deviations from predicted behaviour.

3.83 Operation of Transportation System

The EIS should explain the operation of the transportation system. This should include the following:

- proposed modes of transport;

- proposed transport routes, and criteria for acceptance and rejection of transport routes;

- public involvement with decisions concerning the choices of transport modes and routes;

- proposed procedures for the transfer of used fuel from storage pools to repository;

- risks related to all aspects of transport;

- safety record of current mode of transport of nuclear fuel waste;

- the volume, frequency and timing of shipments;

- measures to address public concern regarding the transport of nuclear fuel waste and methods of keeping the public informed of transport methods, routes, etc.;

- safety measures and their enforcement (e.g. hours of work, speed of transport, drug abuse, training, escorts, maintenance of vehicles, scheduling of shipping, inspection of containment unit and vehicle);

- monitoring of the location of the transport unit;

- measures to respond to transport delays (vehicle operation problems, traffic congestion, blockades, sabotage, criteria for returning used fuel to storage pools);

- demonstration that considerations of climate, terrain, road and other physical conditions affecting transportation in a typical Canadian setting have been thoroughly examined; and

- remedial measures, if necessary.

3.84 Labour Requirements

The proponent should explain the labour requirements for the construction and operation of the transportation system. This should include the following:

- the use of local or outside workers ;

- initial and ongoing training of transport workers; and

- measures to ensure safety of workers during handling of used nuclear fuel.

3.85 Emergency Planning

The proponent should outline its emergency planning and response system. This discussion should include the following:

- an emergency response plan, including responsibilities of parties involved, availability of equipment, and public warning systems;

- accident scenarios;

- financial responsibility for emergency response; and

- initial and ongoing training of emergency response team.

3.9 Cost Analysis

The EIS should provide estimates of the total cost of the Concept, as well estimates for its major components, indicating sources of funding. The total cost should be compared to the cost of alternative nuclear fuel waste management options, to the extent possible. The cost of monitoring, possible mitigation and compensation should be included.

The EIS should also contain a risk-benefit analysis of key components of the Concept indicating their costs versus reductions in risk to the environment.

The budgeting and cost control system, and approval processes for additional funding should they be required, must be identified.

4. BASELINE ENVIRONMENT

Since a site has not been identified at this stage of the Concept development, the proponent should explain the approach it would take to summarizing information regarding the baseline natural and human environments.

4.1 Natural Environment

The proponent should define the natural environment that would be considered suitable for siting and should explain the study strategy that would be used to investigate the baseline environment that exists prior to interactions between the Concept and the receiving natural environment.

The study strategy should use an ecological scoping process to incorporate a conceptual outline of the ecological setting of the project, as well as conceptual views of the ecological habitats structure and function in the receiving environment. This conceptualization must explore the linkages between ecosystem components through cause and effect relationships, by including the following:

- the identification of temporal and spatial boundaries;
- the identification of physical, biological, chemical and energy components;
- the relationships between physical, biological, chemical and energy components;
- the identification of valued ecosystem components, indicators and sensitive species;
- the distribution and abundance of species and their habitats;

- food chains and radiation pathway mechanisms;
- ecological processes and effects of perturbations on stability, productivity, variability and resiliency;
- ecological succession; and
- the context within which significance of changes in valued ecosystem components, indicators and sensitive species can be determined.

The monitoring of the natural environment should be described. The subjects monitored, the agencies conducting monitoring, and the methodology used should be stated. Temporal and spatial boundaries of monitoring studies should be identified. Public involvement and the communication of results should be explained.

Scenarios and models would be helpful in explaining the characteristics of the natural environment. All assumptions and limitations should be stated.

4.2 Human Environment

The proponent should define the human environment that would be considered suitable for siting and should explain the study strategy that would be used to investigate the baseline environment that exists prior to interactions between the Concept and the receiving human environment.

The EIS should explain the sources of information used to determine information concerning, and indicators of: demographics, employment, health, economics, land use, infrastructure, lifestyle, and noise.

The monitoring of the human environment should be described. The subjects monitored, the agencies conducting monitoring, and the methodology used should be stated. Temporal and spatial boundaries of monitoring studies should be identified. Public involvement and notification of results should be explained.

Scenarios and models would be helpful in explaining the characteristics of the human environment. All assumptions and limitations should be stated.

4.21 Demographics

The study strategy should consider the demographics of potential host communities/regions. The discussion should include the following:

- present populations and their structures in terms of race, age, gender, births, deaths, etc.; and

- population trends.

4.22 Employment

The study strategy should consider the employment situation of potential host communities/regions. The discussion should include the following:

- sectors of employment;
- income levels;
- resident or non-resident labour force;
- employment trends; and
- local training facilities.

4.23 Health

The study strategy should consider the health of the potential host communities/regions. This should include an evaluation of the following:

- natural background radiation;
- the physical and psychological health of the population(s);
- the ability to measure physical and psychological health; and
- the monitoring of baseline health.

4.24 Economics

The study strategy should consider the economics of the potential host communities/regions. This should include an examination of:

- economic base;
- tax base;
- tax revenues; and
- personal income levels.

4.25 Land Use

The study strategy should consider land use patterns of potential host communities/regions. The following should be included in discussion:

- current land use plans;

- land use legislation;
- land use trends;
- valued areas (e.g. heritage, economic, natural, archaeological, spiritual);
- aboriginal views on land use; and
- aboriginal land claims.

4.26 Infrastructure

The study strategy should consider the infrastructure of the area surrounding the Concept. This should include the following:

- housing;
- transportation networks;
- education facilities;
- health services;
- recreational facilities;
- utilities; and
- energy supply.

4.27 Lifestyle

The study strategy should consider the current lifestyle of residents of the potential host communities/regions. This discussion should include the following:

- values of resident population(s);
- cultural and spiritual factors, including aboriginal cultural and spiritual factors;
- economic and life-sustaining activities; and
- recreation activities.

4.28 Noise

The study strategy should examine the current noise levels of the potential communities/regions.

5. IMPACTS ON THE ENVIRONMENT

Since a site has not been identified at this stage of the Concept development, the proponent should explain the approach it would take to summarizing information regarding the impacts of the Concept on natural and human environments.

5.1 Impacts on the Natural Environment

The proponent should explain the study strategy that would be used to investigate the short-term and long-term impacts of the Concept on the natural environment. The EIS should describe the impacts of the Concept resulting from normal operation and accident scenarios.

The study strategy should use an ecological scoping process to incorporate a conceptual outline of the project within an ecological setting, and should evaluate the impacts of the Concept on the ecological habitats structure and function of the receiving environment. This conceptualization must explore the linkages between the Concept and ecosystem components through cause and effect relationships, by including the following:

- the identification of temporal and spatial boundaries;
- the identification of impacts on physical, biological, chemical and energy components;
- the impacts on relationships between physical, biological, chemical and energy components;
- the impacts on valued ecosystem components, indicators and sensitive species;
- the impacts on the distribution and abundance of species and their habitats;
- the impacts on food chains and radiation pathway mechanisms;
- the impacts on ecological processes and effects of perturbations on stability, productivity, variability and resiliency;
- the impacts on ecological succession; and
- the significance of changes in valued ecosystem components, indicators and sensitive species.

The consideration of impacts should include the examination of risk, probability, magnitude, timing, geographic extent and significance of impacts. Prediction of impacts should be accompanied by the assumptions upon which they were based. Levels of confidence or uncertainty should be stated.

Cumulative effects should be addressed. The proponent should provide a definition and description of cumulative effects, and should identify the temporal and spatial boundaries of the effects, as well as the key elements of the environment that could be affected.

The monitoring of the impacts of the Concept on the natural environment should be described. The subjects monitored, the agencies conducting monitoring, and the methodology used should be stated. Temporal and spatial boundaries of monitoring studies should be identified. Public involvement and the communication of results should be explained.

Scenarios and models would be helpful in explaining the impacts of the Concept on the natural environment. All assumptions and limitations should be stated. Previous projects with similar short-term effects on the natural environment might provide relevant examples to enhance the reader's understanding of the impacts of a concept.

Mitigation measures, their effectiveness and any residual impacts should be outlined. Public consultation methods with regard to mitigation should be described.

5.2 Impacts on Human Environment

The proponent should explain the study strategy that would be used to investigate the short-term and long-term impacts of the Concept on the human environment. The EIS should describe the impacts of the Concept resulting from normal operation and accident scenarios.

The study strategy should examine the following socio-economic aspects of the human environment: demographics, employment, health, economics, land use, infrastructure, lifestyle, and noise.

The consideration of impacts should include the examination of risk, probability, magnitude, timing, geographic extent and significance of impacts. Prediction of impacts should be accompanied by the assumptions upon which they were based. Levels of confidence or uncertainty should be stated.

Cumulative effects should be addressed. The proponent should provide a definition and description of cumulative effects, and should identify the temporal and spatial boundaries of the effects, as well as the key elements of the environment that could be affected.

The monitoring of the impacts of the Concept on the human environment should be described. The subjects monitored, the agencies conducting monitoring, and the methodology used should be stated. Temporal and spatial boundaries of monitoring studies should be identified. Public involvement and notification of

results should be explained.

Scenarios and models would be helpful in explaining the impacts of the Concept on the human environment. All assumptions and limitations should be stated. Previous projects with similar short-term effects on the human environment might provide relevant examples to enhance the reader's understanding of the impacts of a concept.

Mitigation and compensation measures, their effectiveness and any residual impacts should be outlined. Public consultation methods with regard to mitigation should be described.

5.21 Demographics

The study strategy should examine the impacts of the Concept on demographics of the potential host communities/regions. This should include discussion of the impacts of the following:

- an influx of non-resident labour into host communities during construction;
- the creation of a new community, if necessary; and
- a boom and bust scenario.

5.22 Employment

The study strategy should consider the impacts of the Concept on the employment situation of the potential host communities/regions. This should include an examination of the impacts of the Concept on the following:

- employment opportunities during the various stages of Concept implementation, e.g. pre-construction, construction, operation, closure and post-closure;
- local employment incomes;
- non-resident versus resident labour force;
- availability of skilled labour force; and
- local training facilities.

5.23 Health

The study strategy should address the impacts of the Concept on the health of the potential host population(s). Health impacts should not be restricted to mortalities; in the case of exposure to radiation and radioactivity, the risks of total cancer, hereditary effects and other effects should be described. The discussion

should include the impacts of the Concept on the following:

- natural background radiation;
- non-radiological health impacts associated with the construction, operation, and closure of the waste management facility;
- non-radiological health impacts associated with the transportation of nuclear fuel waste;
- non-radiological health impacts related to an increase in local traffic;
- health impacts from radiation exposure to workers during construction, operation, closure and remedial repairs;
- health impacts from radiation exposure to workers during transportation of nuclear fuel waste;
- health impacts from radiation exposure to surrounding public during transportation;
- health impacts from radiation exposure to future generations in area surrounding facility;
- psychological stress resulting from concerns regarding health impacts ensuing from a nuclear fuel waste management facility; and
- perceived versus actual health impacts.

5.24 Economics

The study strategy should examine the short-term and long-term economic impacts of the Concept on the host community/region and to the Canadian public during the various stages of Concept implementation. This should include the following:

- the impacts of the Concept on the tax base;
- the impacts of the Concept on tax revenues;
- the impacts of the Concept on personal income levels;
- the impacts of the Concept on surrounding property values;
- the impacts of the Concept on tourism, mining and other industries;
- compensation for health effects;

- compensation for any loss in property values;

- compensation for any loss resulting from a possible decline in tourism or other industries;

- compensation for any decline in hunting, trapping, fishing or traditional way of life, including aboriginal traditional ways of life; and

- the financing of infrastructure improvements required to support the Concept.

5.25 Land Use

The study strategy should consider the effects of the Concept on the land use of the area surrounding the proposed facility. This section should evaluate the following:

- predicted changes in land use as a result of the Concept; and

- effects of Concept on aboriginal land claims.

5.26 Infrastructure

The study strategy should discuss the impacts of the Concept on the infrastructure of the surrounding area. The proponent should identify any requirement for infrastructure improvement that would be necessary to support the Concept, and the financial responsibility for any additional maintenance or provision of new services. This should include an evaluation of the following:

- housing;

- transportation networks;

- education facilities;

- health services;

- recreational facilities;

- utilities; and

- energy supply.

5.27 Lifestyle

The study strategy should examine the impacts of the Concept on the lifestyle of the surrounding populations. This should include consideration of the following:

- effects of Concept on the values and lifestyle of host

communities/regions;

- effects of Concept on aboriginal values and lifestyle.

5.28 Noise

The study strategy should consider the impacts of the Concept on the noise levels of the surrounding areas.

6. ALTERNATIVES TO IRRETRIEVABLE BURIAL

The EIS should describe alternative methods of managing nuclear fuel waste (excluding irretrievable burial). The proponent should discuss the capability of alternative management methods to address the need for long-term management of nuclear fuel waste, and the risks to the health of human and natural environments that would be incurred from these alternative methods. The proponent should identify the means through which nuclear fuel waste may directly or indirectly impact on these environments, and the groups within these environments which are considered to be at greatest risk and why. A comparison of the distribution of risk incurred by alternative management methods, current nuclear fuel waste management practices and that which would be incurred by the Concept should be made.

The retrievability of nuclear fuel waste, its advantages and disadvantages, and implications for overall risk, should be addressed.

The discussion of alternative management options should include the following:

- international research, experience and practices;
- alternative surface storage methods;
- retrievable underground storage;
- extraterrestrial removal;
- reprocessing;
- new technologies for managing nuclear fuel waste, e.g. transmutation.

7. SITE SELECTION PROCESS

The proponent should suggest a plan and process for selection of a facility site and transportation routes, should its Concept be determined to be safe and acceptable. This should include the following:

- identification of the agency that would administer the siting process;

- the use of past and current site selection methods, processes, and experiences in the development of the suggested process;

- identification of community decision-making structures and processes for the incorporation of these decision-making structures into site selection decisions;

- the criteria used to site the proposed repository and transport routes, the application of these criteria, and site elimination criteria;

- the integration of socio-economic and biophysical criteria in the site selection process;

- the integration of the proponent's site investigation and characterization into a site selection process; and

- the use of compensation.

INDEX

The following is an index of some of the subjects and issues addressed in the draft EIS Guidelines, and the corresponding sections where they are mentioned.

Issues	Section
aboriginal issues	4.25, 4.27, 5.24, 5.25, 5.27
acceptability	2.2, 3.3, 3.33, 3.4, 3.513, 3.6, 7
accident	2.3, 3.73, 3.74, 3.85, 5.1, 5.2
alternatives	3.4, 3.513, 3.54, 3.82, 3.9, 6
analog	3.512, 3.54, 3.541
biocorrosion	3.512
climate change	2.3, 3.521, 3.531, 3.532, 3.544
closure	3.1, 3.513, 3.544, 3.71, 5.22, 5.23
compensation	3.9, 5.2, 5.24, 7
construction	3.7, 3.71, 3.72, 5.22, 5.23
cost	3.4, 3.512, 3.62, 3.74, 3.82, 3.85, 3.9, 4.2, 4.24, 4.25, 4.27, 5.2, 5.24, 7
container	3.512, 3.513, 3.8, 3.82
corrosion	3.512
criteria	3, 3.33, 3.4, 3.5, 3.512, 3.513, 3.52, 3.542, 3.543, 3.6, 3.61, 3.62, 3.82, 3.83, 7
critical pathway	3.52, 3.521, 3.53, 3.531
cumulative effects	5.1, 5.2
decommissioning	3.7, 5.22, 5.23
demographics	4.2, 4.21, 5.2, 5.21
earthquake	2.3, 3.521, 3.544

INDEX

Issues	Section
emergency planning	3.7, 3.73, 3.74, 3.8, 3.83, 3.85
employment	3.73, 3.8, 3.84, 4.2, 4.22, 5.2, 5.22
future generations	3.32, 3.33, 3.71, 5.23
groundwater	3.521, 3.522, 3.544, 3.546
handling	3.512, 3.513, 3.82, 3.84
health	2.3, 3, 3.1, 3.71, 3.73, 3.81, 4.2, 4.23, 4.26, 5.2, 5.23, 5.26, 6
impacts	
- human environment	2.2, 2.3, 3, 3.1, 3.6, 3.61, 3.62, 4, 4.2, 4.21-4.28, 5, 5.2, 5.21-5.28, 6
- natural environment	2.2, 2.3, 3, 3.1, 3.6, 3.61, 3.62, 4, 4.1, 5, 6
infrastructure	4.2, 4.26, 5.2, 5.24, 5.26
international practice	2.2, 2.3, 3.4, 3.5, 3.512, 3.54, 3.513, 6
irretrievability/ retrievability	2.2, 3.3, 3.32, 3.4, 6
land use	4.2, 4.25, 5.2, 5.25
lifestyle	4.2, 4.27, 5.2, 5.27
microbiology	3.511, 3.531
mitigation	3.513, 3.72, 3.83, 3.9, 5.1, 5.2, 5.23

INDEX

Issues	Section
models/modelling	
- container failure	3.512, 3.82
- engineered barrier system	3.514
- equipment	3.546
- host rock barrier	3.522
- human environment	4.2, 5.2
- mathematical	3.54, 3.541
- natural environment	4.1, 5.1
- rationale for long-term performance	3.541
- scenarios	3.543, 3.545, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.21
- selection	3.542
- simulation	3.544
- surface environment	3.532
monitoring	
- container system	3.512, 3.82
- cost	3.9
- health	4.23
- human environment	4.2, 5.2
- long-term	3.1
- natural environment	4.1, 5.1
- records	3.71
- seismic	3.521
- transport	3.83
- vault system	3.513
noise	4.2, 4.28, 5.2, 5.28
operation (facility)	3.7, 5.22, 5.23
public participation/ involvement	2.2, 3.31, 3.6, 3.71, 3.81, 3.83, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7
quality control	3.512, 3.82, 3.513
radionuclide migration	3.51-3.514, 3.52-5.532, 3.545

INDEX

Issues	Section
reprocessing	2.1, 6
retrievability/ irretrievability	2.2, 3.3, 3.32, 3.4, 6
risk	
- alternatives	6
- assessment	2.3, 3.52, 3.521
- definition	2.3
- environmental	2.3
- geological	2.3
- health	5.23
- human environment	2.2, 2.3, 3.1, 5.2
- irretrievable burial	3.32
- natural environment	2.2, 2.3, 3.1, 5.1
- risk-benefit	3.9
- social	2.3
- transportation	3.8, 3.83
safety	3.33, 3.4, 3.71, 3.73, 3.81, 3.83, 3.84
sealing material	3.513
seismicity	2.3, 3.52, 3.521, 3.544
site characterization	3.6, 3.61
site selection/siting	3.4, 4.1, 4.2, 7
storage	2.1, 2.2, 3.2, 3.32, 3.71, 3.72, 3.8, 3.81, 3.83, 6
transmutation	6
transport/transportation	2.2, 3.2, 3.513, 3.71, 3.72, 3.73, 3.8-3.85, 4.26, 5.23, 5.26, 7

DIRECTIVE POUR LA PRÉPARATION D'UNE ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

COMMISSION D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE CHARGÉE D'EXAMINER LE CONCEPT DE GESTION ET DE STOCKAGE DES DÉCHETS DE COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE

Juin 1991

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION 1

1. RÉSUMÉ 3

2. DÉCHETS DE COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE - LE PROBLÈME 3

2.1 Nature des déchets de combustible nucléaire 3

2.2 Gestion actuelle des déchets de combustible nucléaire au Canada 4

2.3 La nécessité d'une gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire - les risques pour la santé des milieux naturels et humains 4

2.4 Dispositions relatives à la sécurité de la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire 5

3. LE CONCEPT D'EACL 6

3.1 Capacité du Concept de satisfaire au besoin de gestion à long terme 6

3.2 Description du Concept 7

3.3 Élaboration du Concept 7

3.31 Historique du Concept 7

3.32 Justification de l'enfouissement irrécupérable 8

3.33 Critères et hypothèses 8

3.4 Possibilités diverses d'enfouissement irrécupérable au Canada 8

3.5 Isolement des déchets de combustible nucléaire - le système à barrières multiples 9

3.51 Le système à barrières multiples fabriquées .. 9

3.511 Déchets de combustible nucléaire .. 9

3.512 Le système de conteneur 10

3.513 Le système de l'enceinte 12

3.514 Modélisation du système à barrières multiples fabriquées 14

3.52 Barrière de masse rocheuse 15

3.521 Propriétés de la masse rocheuse et de l'eau souterraine 15

3.522 Modélisation de la barrière de roche réceptrice 16

3.53 Milieu de surface 17

3.531 Propriétés du milieu de surface .. 17

3.532 Modélisation du milieu de surface .. 18

3.54 Évaluation de l'efficacité du système à barrières multiples 18

3.541 Justification de la modélisation de l'efficacité à long terme 19

3.542 Sélection des modèles 20

3.543 Analyse des scénarios 21

3.544 Simulation 21

3.545 Simplification conceptuelle et numérique 22

3.546 Capacité du matériel informatique 22

3.6 Caractérisation de l'emplacement 22

3.61 Milieu naturel 22

3.62 Milieu humain 23

3.7 Construction, exploitation et déclassement d'une installation d'évacuation 24

3.71 Gestion du projet 24

3.72 Activités du projet 24

3.73 Besoins en main-d'oeuvre 25

3.74 Planification des mesures d'urgence 25

3.8 Transport des déchets de combustible nucléaire ... 26

3.81 Gestion du transport 26

3.82 Système de conteneur de transport 26
3.83 Exploitation du système de transport 28
3.84 Besoins en main-d'oeuvre 29
3.85 Planification des mesures d'urgence 29
3.9 Analyse des coûts 29
4. MILIEU DE BASE 30
4.1 Milieu naturel 30
4.2 Milieu humain 31
4.21 Démographie 31
4.22 Emploi 31
4.23 Santé 32
4.24 Situation économique 32
4.25 Utilisation des terres 32
4.26 Infrastructure 33
4.27 Mode de vie 33
4.28 Niveau de bruit 33
5. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX 34
5.1 Impacts sur le milieu naturel 34
5.2 Impacts sur le milieu humain 35
5.21 Démographie 36
5.22 Emploi 36
5.23 Santé 37
5.24 Situation économique 37
5.25 Utilisation des terres 38
5.26 Infrastructure 38
5.27 Mode de vie 39

5.28 Niveau de bruit 39

6. POSSIBILITÉS AUTRES QUE L'ENFOUISSEMENT IRRÉCUPÉRABLE 39

7. PROCESSUS DE SÉLECTION DE L'EMPLACEMENT 40

INDEX 41

INTRODUCTION

Le présent document a été rédigé par la Commission d'évaluation environnementale chargée d'examiner le Concept de gestion et de stockage des déchets de combustible nucléaire. Il comprend l'ébauche de directive qui servira à la préparation d'une Étude d'impact environnemental (ÉIE). La directive indique les questions qui, selon la Commission, doivent être traitées dans l'ÉIE. L'ÉIE sera préparée par le promoteur, Énergie atomique du Canada Limitée (EACL).

Le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement exige que les projets proposés pouvant avoir un effet négatif sur l'environnement soient soumis pour examen public à une commission d'évaluation environnementale établie par le ministre de l'Environnement. En septembre 1988, EACL présentait pour examen public son Concept d'enfouissement des déchets de combustible nucléaire dans les formations géologiques profondes du Bouclier canadien. En octobre 1989, on a constitué une commission chargée d'examiner la sûreté et l'acceptabilité du Concept d'EACL ainsi qu'un vaste éventail de questions relatives à la gestion des déchets de combustible nucléaire.

Au cours des mois d'octobre et de novembre 1990, la Commission a tenu des réunions publiques de détermination de l'importance des problèmes dans quatorze villes afin de recueillir des commentaires sur les questions que le promoteur devrait traiter dans son ÉIE. Dans l'élaboration de son projet de directive, la Commission a tenu compte de ces commentaires et de ceux provenant de présentations écrites.

L'ébauche de directive sera mise à la disposition du public pour commentaires jusqu'au 16 septembre. La Commission rédigera ensuite la version finale de la directive qui sera remise à EACL. Il se peut que la Commission demande des renseignements supplémentaires auprès d'autres sources, y compris des organismes gouvernementaux, dans leurs secteurs de compétence ou de responsabilité en matière de réglementation.

La Commission recevra l'ÉIE présentée par le promoteur, et elle la distribuera aux participants à l'examen pour commentaires. Si la Commission juge que l'ÉIE est insatisfaisante, elle demandera des renseignements supplémentaires avant d'établir les dates des audiences publiques. Lorsque la Commission sera convaincue que les questions indiquées dans la directive ont été traitées convenablement, elle annoncera des audiences publiques. Les participants à l'examen auront ainsi la possibilité d'émettre leurs points de vue au sujet des aspects environnementaux et socio-économiques de la proposition d'EACL, au cours des audiences publiques.

La Commission tiendra compte de toutes les présentations écrites reçues au cours des audiences publiques, et elle fera part de ses conclusions et de ses recommandations dans son rapport aux

ministres de l'Environnement et de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources, après en avoir discuté avec le ministre de l'Environnement, décidera si le projet doit être poursuivi et, le cas échéant, à quelles conditions.

Le Concept de gestion et de stockage des déchets de combustible nucléaire proposé par EACL sera appelé «le Concept». Le stockage provisoire et le transport des déchets de combustible nucléaire sont jugés comme faisant partie du Concept. Les domaines de responsabilité du (des) promoteur(s) doivent être clairement définis.

L'ÉIE doit décrire tous les éléments du Concept proposé par EACL et ses répercussions éventuelles sur les environnements naturels et humains. On doit y expliquer en détail la nécessité du Concept et comparer les autres possibilités de gestion des déchets de combustible nucléaire. Les répercussions éventuelles du Concept sur les environnements naturels et humains doivent être examinés en résumant l'état actuel des milieux et en prévoyant les impacts éventuels résultant du Concept. On doit expliquer les mesures pouvant réduire ou éliminer les effets négatifs du Concept.

La Commission prie le promoteur de présenter son ÉIE suivant les indications de la directive. EACL doit traiter tous les points figurant dans chaque article de la directive, mais elle n'est pas tenue de se limiter à ces seuls points car certains sujets peuvent nécessiter un examen plus approfondi. Elle doit en outre traiter des effets positifs du Concept aussi bien que des effets négatifs.

En raison de la complexité des aspects techniques dont le promoteur doit traiter, nous recommandons le recours à des schémas et des cartes autant que possible. Un lexique des termes techniques serait utile ainsi que la définition par le promoteur de mots qui peuvent être interprétés de diverses façons (par exemple, environnement, stockage, sûreté, modélisation, risque, acceptabilité, etc.). L'ÉIE devrait comprendre une bibliographie des ouvrages de référence utilisés pour sa préparation.

Tout au long du présent document, les expressions «à court terme» et «à long terme» serviront à établir des mesures de temps. L'expression «à court terme» désigne la période des activités humaines planifiées pour l'enceinte d'évacuation proposée. L'expression «à long terme» désigne la période de temps suivant la fermeture de l'installation.

Le résumé de l'ÉIE et le document principal doivent être disponibles en anglais et en français. Les documents techniques doivent être rédigés dans la langue de travail appropriée.

1. RÉSUMÉ

L'ÉIE doit commencer par un résumé du document et de ses conclusions. Un profane doit pouvoir comprendre facilement le résumé. Ce dernier doit donner au lecteur une idée concise du contenu de l'ÉIE et porter sur des points d'intérêt particulier.

Tout en faisant partie de l'ÉIE, le résumé doit être un document qui puisse être distribué séparément en grande quantité.

2. DÉCHETS DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES - LE PROBLÈME

L'ÉIE doit expliquer le problème global de la gestion des déchets de combustible nucléaire au Canada. Elle doit décrire l'origine et la nature des déchets de combustible nucléaire afin de favoriser une compréhension claire des exigences relatives à la gestion sûre du combustible irradié. On devrait donner un aperçu des méthodes actuelles de gestion des déchets de combustible nucléaire au Canada et examiner la nécessité d'une gestion à long terme de ces déchets.

2.1 Nature des déchets de combustible nucléaire

L'ÉIE doit expliquer clairement la nature et l'importance du problème actuel de gestion des déchets de combustible nucléaire, grâce à la description de l'origine et des caractéristiques des éléments radioactifs et non radioactifs des déchets de combustible nucléaire. L'explication doit comprendre, entre autres, les points suivants :

- le cycle du combustible nucléaire;
- les types, les sources, les quantités et les emplacements des déchets de combustible nucléaire stockés actuellement et qui le seront à des moments précis dans l'avenir, de même que les incertitudes et les raisons des incertitudes des prévisions (par exemple un moratoire nucléaire, la mise en oeuvre du retraitement, l'extension de l'énergie nucléaire, la modification de la technologie nucléaire, etc.);
- les caractéristiques physiques et chimiques des déchets de combustible nucléaire;
- les caractéristiques importantes pour la gestion des déchets de combustible nucléaire et les dangers qui, pour les organismes vivants, nécessitent un système de gestion sûr;
- la nature des changements physiques et chimiques du combustible nucléaire dans le réacteur, après sa sortie du réacteur et pendant son stockage;
- les modifications possibles à la nature et aux caractéristiques des déchets de combustible nucléaire

résultant de modifications de la technologie électronucléaire ou aux politiques énergétiques;

- les variations à court terme et à long terme des caractéristiques de rayonnement des éléments des déchets de combustible nucléaire, y compris la chaleur de décroissance, l'intensité du rayonnement et les produits de rayonnement.

2.2 Gestion actuelle des déchets de combustible nucléaire au Canada

L'ÉIE doit décrire les méthodes actuelles de gestion des déchets de combustible nucléaire au Canada. On doit y indiquer les objectifs des divers programmes de gestion des déchets de combustible nucléaire ainsi que la capacité des programmes actuels d'atteindre leurs objectifs. Le promoteur doit traiter de l'acceptabilité environnementale et éthique des méthodes actuelles sous l'angle des dangers qu'elles représentent pour les milieux naturels et humains environnants.

On doit y documenter l'efficacité de l'industrie nucléaire dans la gestion des déchets de combustible nucléaire. On doit traiter des défaillances des conteneurs durant le stockage et le transport entre les installations nucléaires et de tout impact subséquent sur les milieux naturels et humains. On doit décrire toute l'expérience du promoteur en ce qui a trait à la conception des conteneurs et aux matériaux de fabrication.

On doit décrire les tendances et les caractéristiques des préoccupations du public au sujet de la gestion des déchets de combustible nucléaire depuis le début de la production de ces déchets. On doit traiter de l'évolution des perceptions sociales de cette question, y compris de toute information sur les préférences pour la gestion irrécupérable ou la gestion récupérable et de l'attitude des populations habitant près des installations de stockage actuelles.

Le promoteur doit comparer les méthodes de gestion des déchets de combustible nucléaire canadiennes aux méthodes internationales.

2.3 La nécessité d'une gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire - les risques pour la santé des milieux naturels et humains

L'ÉIE doit traiter de la nécessité d'une gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire et des dangers actuels pour la santé des milieux naturels et humains que présentent la gestion actuelle des déchets de combustible nucléaire. Le promoteur doit déterminer toutes les manières dont les déchets de combustible nucléaire peuvent avoir un impact direct ou indirect sur ces milieux et, dans ceux-ci, les groupes qui sont les plus exposés au danger et pourquoi. La discussion devrait comprendre :

- la définition du danger et de la santé;

- les sources de rayonnement des milieux naturels et humains;

- les processus et les mécanismes par lesquels les substances radioactives réagissent sur les éléments des milieux naturels et humains;

- les dangers d'une exposition au rayonnement pour les choses et les êtres;

- l'explication des effets du rayonnement sur les milieux naturels et humains, y compris la probabilité et l'importance des risques dûs au rayonnement;

- l'évolution des règlements sanitaires relatifs au rayonnement, y compris les limites nationales et internationales d'exposition au rayonnement;

- la relation entre la présence de rayonnement et l'incidence de problèmes de santé;

- les méthodes utilisées pour l'évaluation des risques et de la santé;

- les dangers découlant de facteurs sociaux (par exemple une intrusion humaine), géologiques (par exemple des tremblements de terre, l'écrasement de météorites, le relèvement isostatique) et environnementaux (par exemple un changement climatique);

- la détermination de dangers par suite d'accidents et selon les pires hypothèses (par exemple une fuite majeure inattendue);

- les dangers perçus par rapport aux dangers réels; et

- les rouages et les maillons de nos systèmes sociaux qui nous permettent aux gens de comprendre et d'intégrer des perceptions du danger.

2.4 Dispositions relatives à la sécurité de la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire

L'ÉIE doit aborder les dispositions existantes pour assurer la sécurité de la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire au Canada et à l'étranger, y compris les dispositions prévues pour se protéger contre les situations où la perte de connaissances ou d'expertise en matière d'énergie nucléaire ou l'instabilité politique empêcheraient la gestion sûre à long terme des déchets de combustible nucléaire. Cette discussion doit comprendre l'examen de l'efficacité antérieure de ces dispositions

et leur capacité de satisfaire aux exigences des options futures de gestion à long terme.

3. LE CONCEPT D'EACL

L'ÉIE doit décrire en détail le Concept et sa pertinence quant à la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire. En raison de la complexité du sujet et du développement récent de la technologie en question, de l'absence d'expérience antérieure de sa mise en oeuvre et de la nature conceptuelle des renseignements concernant un emplacement éventuel, il importe que l'exposé du Concept soit présenté le plus clairement possible. À toutes les étapes du document, on doit s'efforcer, chaque fois qu'il y a lieu, de traiter des aspects suivants du Concept :

- les hypothèses et la justification servant de base à toute décision importante;

- les critères réglementaires (en particulier pour la santé et les dangers), leur pertinence, les secteurs où l'élaboration plus approfondie des critères s'impose et les secteurs où il n'existe actuellement aucun critère;

- le traitement des incertitudes, en particulier des incertitudes irréductibles, et les secteurs de connaissances où les diverses opinions demeurent inconciliables au sein de la communauté scientifique;

- l'utilisation et la justification des données spécifiques relatives à l'emplacement et leur représentativité des milieux naturels et humains dans le Bouclier canadien, ou ailleurs;

- la souplesse du système dans son ensemble ou de ses éléments clés permettant l'adaptation aux changements imprévus, par exemple des changements technologiques, le choix de la roche réceptrice, la compréhension des dangers et des risques pour l'environnement, les critères réglementaires, les priorités et les valeurs sociales et les politiques des gouvernements.

3.1 Capacité du Concept de satisfaire au besoin de gestion à long terme

L'ÉIE doit examiner la capacité du Concept d'EACL de satisfaire au besoin de gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire et les risques que le Concept ferait courir à la santé des milieux naturels et humains. Le promoteur doit déterminer toutes les manières dont les déchets de combustible nucléaire peuvent, directement ou indirectement, avoir un impact sur ces milieux et, dans ceux-ci, sur les groupes les plus exposés au danger ainsi que les raisons d'une telle crainte, et cela en examinant les sujets énumérés à l'article 2.3. Outre l'examen des dangers découlant des facteurs sociaux et environnementaux, l'ÉIE doit traiter des

dangers directement reliés à l'enfouissement des déchets de combustible nucléaire (par exemple, une défaillance après la fermeture dans le système d'enceinte d'évacuation, que celui-ci soit ou non sous surveillance). Elle doit comparer la répartition des dangers des méthodes actuelles de gestion des déchets de combustible nucléaire à la répartition des dangers présentés par le Concept.

3.2 Description du Concept

Le promoteur doit fournir une description générale du Concept proposé, y compris le stockage provisoire, le transport et les installations en surface et souterraines. L'ÉIE doit décrire la gestion d'un grappe de combustible nucléaire à partir de son enlèvement du réacteur jusqu'au stockage dans l'enceinte souterraine proposée.

3.3 Élaboration du Concept

L'ÉIE doit résumer l'élaboration du Concept en décrivant l'historique de l'élaboration du Concept d'enfouissement irrécupérable, sa justification et les hypothèses et les critères relatifs à son élaboration. L'ÉIE doit résumer toutes les décisions importantes prises au cours de la formulation et de l'élaboration du Concept, la probabilité d'un renversement de décision, les conséquences de la conception et de la mise en oeuvre du Concept ainsi que les limites d'adaptation à un renversement de ces décisions.

3.31 Historique du Concept

Au moment de la description de l'historique de l'élaboration du Concept, l'ÉIE doit examiner les points suivants :

- la séquence des événements ayant donné naissance au programme actuel de gestion des déchets de combustible nucléaire au Canada;

- les rôles des intervenants clés dans la prise de décisions;

- la pertinence de la consultation publique dans l'élaboration du programme de gestion des déchets de combustible nucléaire;

- un résumé et un calendrier des travaux de recherche effectués, planifiés ou en cours, y compris la détermination des travaux de recherche qui risquent de n'être pas terminés avant les audiences publiques tenues par la Commission d'évaluation environnementale; et

- l'état actuel du programme.

3.32 Justification de l'enfouissement irrécupérable

L'ÉIE doit exposer les raisons en faveur de l'élaboration d'un Concept d'enfouissement irrécupérable au lieu d'un stockage récupérable. Elle doit examiner les répercussions du Concept proposé sur les générations futures et les responsabilités de la société actuelle envers celles-ci. Elle doit expliquer les avantages et les inconvénients de l'enfouissement irrécupérable par rapport au stockage récupérable, de même que les conséquences du risque global.

3.33 Critères et hypothèses

Le promoteur doit exposer les critères réglementaires auxquels il doit se conformer, les critères qu'il a établis et les hypothèses utilisées au cours de l'élaboration du Concept. Cette étape doit comprendre les points suivants :

- définition de la sûreté et de l'acceptabilité;
- hypothèses et critères relatifs à la sûreté et à l'acceptabilité technique et sociale;
- critères utilisés pour décider de la fermeture et du déclassement d'une enceinte souterraine;
- critères et hypothèses quant à la responsabilité envers les générations à venir;
- capacité du Concept de respecter les exigences des critères réglementaires de même que les propres critères du promoteur en matière de sûreté et d'acceptabilité technique et sociale.

3.4 Possibilités diverses d'enfouissement irrécupérable au Canada

Cette partie de l'étude doit évaluer les diverses méthodes d'enfouissement irrécupérable. Elle doit en comparer les coûts et les avantages ainsi que leur sûreté et leur acceptabilité quant aux effets sur les milieux avoisinants. L'importance relative des critères sociaux, économiques et environnementaux servant à établir l'acceptabilité des diverses méthodes doit être présentée. Elle comprendra notamment les points suivants :

- les implications de plusieurs emplacements d'évacuation plutôt que d'une seule installation centrale;
- les autres milieux géologiques canadiens;
- les méthodes et les plans internationaux de gestion des déchets de combustible nucléaire;

- d'autres milieux disponibles au Canada pour l'enfouissement irrécupérable, par exemple sous le fond de la mer ou dans la calotte glaciaire.

3.5 Isolement des déchets de combustible nucléaire - le système à barrières multiples

L'ÉIE doit expliquer les objectifs, les principes et les hypothèses de l'élaboration du système à barrières multiples proposé pour isoler les déchets de combustible nucléaire. Dans cette explication, il faut définir le terme «barrière» et donner des exemples de barrières du système entier. L'ÉIE doit décrire également chacun des éléments du système à barrières multiples, leurs fonctions précises et, en particulier, les liens entre les divers éléments. L'ÉIE doit aussi démontrer comment des défauts possibles d'une barrière ou plus et des changements effectifs du milieu de l'enceinte pourraient nuire à l'efficacité de l'ensemble du système à barrières multiples.

L'ÉIE doit examiner des méthodes d'évaluation de l'efficacité des éléments et du système entier pour le temps requis prévu pour l'isolement des déchets de combustible nucléaire. Cet examen devrait permettre de déterminer les périodes critiques et les temps prévus menant à la défaillance finale de chaque élément et du système entier, et de situer ces périodes sur des chronogrammes. Il faut examiner les incertitudes relatives aux temps anticipés et déterminer les périodes critiques menant à la défaillance finale de chaque élément et du système entier.

L'ÉIE doit également démontrer qu'on a élaboré des critères adéquats de l'efficacité à long terme pour chaque élément du système et pour le système dans son ensemble. Il faut aussi faire une comparaison avec les critères réglementaires adoptés pour les programmes de gestion des déchets de combustible nucléaire dans d'autres pays de premier plan.

3.51 Le système à barrières multiples fabriquées

L'ÉIE doit décrire les éléments du système à barrières multiples fabriquées proposé et les méthodes employées pour l'évaluation de ces éléments. Il doit décrire les caractéristiques du milieu de l'enceinte et les processus régissant la migration des radionucléides dans ce milieu. Il doit également décrire et évaluer les changements possibles des caractéristiques et des processus à court terme et à long terme. L'ÉIE doit examiner la possibilité que les éléments des déchets de combustible nucléaire atteignent une masse critique.

3.511 Déchets de combustible nucléaire

L'ÉIE doit décrire le rôle des déchets de combustible nucléaire eux-mêmes comme partie intégrante du système à barrières multiples.

Elle doit évaluer l'efficacité des déchets de combustible nucléaire comme barrières, en tenant compte de leur stabilité chimique et physique et de leur sensibilité aux dommages causés par leur propre rayonnement et leur propre chaleur.

Les éléments dangereux se trouvant dans les déchets de combustible nucléaire doivent être décrits, et on doit traiter en particulier des radionucléides importants et de la production de chaleur en tant que fonction du temps. L'ÉIE doit :

- déterminer les radionucléides les «plus critiques» en indiquant comment l'expression «plus critique» est définie;

- décrire les propriétés chimiques et physiques pertinentes des nucléides critiques.

Il faut examiner l'effet de la chaleur et du rayonnement sur l'intégrité physique et chimique des déchets de combustible nucléaire, en particulier en ce qui a trait aux taux de libération définitive de radionucléides spécifiques. L'ÉIE doit décrire les méthodes utilisées pour évaluer la libération des radionucléides et considérer les points suivants :

- le développement de vides et de zones de tension;

- l'effet des changements provoqués par le rayonnement sur les taux de lixiviation des éléments structuraux et des nucléides critiques;

- la possibilité de production de gaz en raison des processus biologiques, chimiques et nucléaires et leurs effets;

- la possibilité d'autres interactions biologiques et microbiologiques avec les déchets de combustible nucléaire; et

- la détermination des mécanismes de dissolution possibles des déchets de combustible nucléaire, y compris les mécanismes assistés biologiquement et la lixiviation sélective.

3.512 Le système de conteneur

L'ÉIE doit décrire le rôle du système de conteneur dans le système à barrières multiples. Elle doit examiner les éléments du système de conteneur proposé qui agiraient en tant que barrières contre la migration des radionucléides et d'autres contaminants. Le système de conteneur recommandé doit être comparé à d'autres concepts de système de conteneur élaborés dans des programmes de gestion des déchets de combustible nucléaire dans d'autres pays, et les différences importantes doivent être expliquées et justifiées.

L'ÉIE doit décrire et justifier les critères de conception et de fabrication s'appliquant au système de conteneur. Cette description doit comprendre les points suivants :

- la sélection de la conception du conteneur, y compris des mesures prévoyant des modifications ou des améliorations ultérieures;

- la sélection des matières premières du système de conteneur, y compris la disponibilité actuelle et future de ces matières, le coût de ces matières ainsi que des dispositions pour des substitutions;

- la pertinence de la conception du système de conteneur par rapport à la méthode choisie de manipulation et de mise en place;

- les méthodes d'inspection et le contrôle de la qualité de toutes les étapes à partir de la fabrication jusqu'au stockage dans des conditions d'exploitation à plein régime.

L'ÉIE doit traiter des circonstances et des mécanismes pouvant conduire à toute cause possible de défaillance du conteneur, en particulier une fissure du conteneur résultant des mécanismes de corrosion dans le milieu de l'enceinte ou de l'écrasement par des pressions géologiques. Elle doit également décrire les mesures à prendre pour retarder ou réduire la possibilité d'une fissure et pour en réduire les effets au minimum.

L'ÉIE doit décrire l'efficacité prévue du système de conteneur en déterminant toutes les probabilités de défaillances (totales ou partielles) du conteneur compte tenu de l'historique thermomécanique depuis la fabrication jusqu'au stockage. La description doit comprendre les points suivants :

- une définition de l'expression «défaillance du conteneur»;

- une description des modèles possibles pour la défaillance du conteneur;

- une description des mécanismes d'affaiblissement des matières du système de conteneur, y compris les mécanismes de corrosion biologique;

- une description du milieu dans lequel le conteneur est stocké et de l'influence possible de ce milieu sur la corrosion et sur d'autres genres de défaillance; et

- l'application d'analogues possibles, naturels ou autres, au système de conteneur et à ses éléments.

L'ÉIE doit décrire les méthodes à utiliser pour la surveillance de l'intégrité et de l'efficacité du conteneur dans les conditions de l'enceinte, y compris :

- une description des méthodes de surveillance servant à évaluer l'efficacité et à prévoir une défaillance hâtive;

- un énoncé des critères établissant les écarts tolérables par rapport au comportement prévu; et

- une description des effets du rayonnement et de la radiolyse sur la corrosion et la fragilisation d'un conteneur.

3.513 Le système de l'enceinte

L'ÉIE doit décrire le rôle de l'enceinte dans le système à barrières multiples. Elle doit examiner le système d'enceinte proposé au complet et tous les aspects de la conception, de la construction, de l'exploitation, du scellement et de la surveillance ultérieure de l'enceinte qui concernent son fonctionnement comme barrière contre la migration des radionucléides et d'autres contaminants. Le système d'enceinte recommandé doit être comparé à d'autres systèmes d'enceinte élaborés par des programmes de gestion des déchets de combustible nucléaire dans d'autres pays, et les différences importantes doivent être expliquées et justifiées.

L'ÉIE doit décrire les méthodes et les critères à utiliser au moment de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'enceinte. Cette description doit comprendre les points suivants:

- une description de la fonction prévue de l'enceinte dans le système à barrières multiples;

- le choix de la technologie d'excavation et sa justification;

- une description des critères utilisés pour la conception de l'enceinte, y compris le choix d'une profondeur appropriée;

- une évaluation de la mise en place des conteneurs en chambre plutôt que dans des trous de stockage, faisant référence à la construction de l'enceinte, à la stabilité globale et à l'exploitation;

- un énoncé des critères d'abandon ou de rejet d'une enceinte, ou de sections d'enceinte, où les caractéristiques de la roche ou des fractures diffèrent de celles prévues;

- une évaluation de la possibilité et des conséquences d'une fermeture ou d'un écroulement non planifiés des excavations souterraines;

- une démonstration de la capacité de caractériser les tensions in situ et d'estimer l'énergie de déformation élastique aux profondeurs appropriées dans une masse de roche granitique de même que leurs conséquences à court et à long terme;

- une évaluation de la formation de fractures et de fractures naissantes dans la masse rocheuse entourant les chambres d'enceinte individuelles et le complexe de l'enceinte global au cours des phases de construction et d'exploitation, et une description des méthodes de détermination et d'atténuation des effets négatifs de la formation de fractures.

L'ÉIE doit décrire la possibilité et les conséquences d'événements non planifiés tels que l'écrasement ou la fermeture des excavations au cours du chargement et des premières étapes de surveillance. Cette description doit comprendre les points suivants :

- une description et une évaluation des conditions de stress prévues après la construction dans la conception globale de l'enceinte;

- une description et une évaluation des méthodes de manipulation des déchets de combustible nucléaire à diverses étapes et des dangers connexes;

- une description et une évaluation de la méthode et de la technologie de mise en place des conteneurs et de l'assurance de la qualité et des méthodes de contrôle à utiliser au cours du stockage;

- un aperçu des méthodes et des normes de formation du personnel et de fonctionnement du matériel;

- une démonstration de la capacité de récupérer, de décontaminer et de réparer les conteneurs endommagés pendant toute la durée d'exploitation de l'enceinte;

- une description des méthodes de manipulation des matières et du matériel contaminés;

- une démonstration de la disponibilité des techniques de surveillance et des instruments appropriés pour l'évaluation des écarts par rapport au comportement géomécanique et hydraulique prévu.

L'ÉIE doit décrire le programme de scellement de l'enceinte, y compris les points suivants :

- les critères à respecter pour la prise de décisions relatives au scellement de l'enceinte, y compris une évaluation des différences acceptables entre l'efficacité prévue et l'efficacité constatée de l'enceinte;

- les sources des matériaux de scellement (tampon, remblai et coulis de ciment) et les méthodes utilisées pour extraire ou fabriquer les matériaux de scellement;

- la nature et l'évaluation des matériaux de scellement;

- les modes de transport, de mise en place et de compactage, et l'équipement utilisé;

- la nature des contacts entre les matériaux de scellement et la masse rocheuse et le conteneur, de même que les méthodes utilisées pour régler le problème du développement d'interstices entre ces éléments; et

- l'intégrité et l'efficacité prévues des matériaux de scellement de l'enceinte à long terme et les incertitudes à ce sujet.

3.514 Modélisation du système à barrières multiples fabriquées

L'ÉIE doit aborder la modélisation du système à barrières multiples fabriquées. Dans la formulation de cet aspect, on doit tenir compte des questions particulières soulevées dans l'article 3.54, s'il y a lieu, et inclure les points suivants :

- une description des modèles utilisés pour représenter les processus et les mécanismes du système à barrières multiples fabriquées, y compris l'écoulement des liquides, des gaz et de la chaleur, le transport des radionucléides, le transport et la transformation des éléments chimiques et biologiques et l'association de ces processus et de ces mécanismes;

- les hypothèses concernant les processus et les paramètres, et ce qui les justifie;

- les incertitudes quant aux grandeurs des paramètres utilisés pour décrire les propriétés et les processus pertinents et quant aux modifications prévues de ces paramètres;

- la fiabilité et la sensibilité des modèles mathématiques servant à l'évaluation du comportement des barrières à long terme et de la migration des contaminants à travers les barrières;

- la représentation du contact entre le système de barrières fabriquée et la barrière de masse rocheuse;

- un propos sur la souplesse du modèle d'enceinte, c'est-à-dire sa capacité de s'adapter aux changements de géométrie et aux géométries asymétriques de l'enceinte;

- l'efficacité des excavations profondes et larges existant déjà dans des roches plutoniques.

3.52 Barrière de masse rocheuse

L'ÉIE doit décrire le rôle de la masse rocheuse comme partie intégrante du système à barrières multiples. L'ÉIE doit déterminer les mécanismes de transport de contaminants, démontrer une connaissance des processus et des caractéristiques régissant la migration des radionucléides dans ces masses rocheuses et décrire les changements des processus et des caractéristiques qui peuvent survenir à court et à long terme. Elle doit également définir et déterminer les voies de transfert critiques des radionucléides dans la masse rocheuse.

Les critères servant au rejet d'une barrière de masse rocheuse selon ses propriétés hydrauliques, physiques, chimiques et biologiques et selon l'évaluation d'un risque de séisme de la masse rocheuse doivent être énoncés.

3.521 Propriétés de la masse rocheuse et de l'eau souterraine

L'ÉIE doit décrire les propriétés et les mécanismes de la masse rocheuse et de l'eau souterraine, en se concentrant en particulier sur les voies de transfert critiques qui pourraient influencer la migration des radionucléides et des contaminants. La description doit comprendre les points suivants :

- les méthodes utilisées pour déterminer et caractériser les systèmes de fractures et les zones importantes de fractures;

- les grandeurs de débit et de quantité d'écoulement de liquide à travers la masse rocheuse prévues dans les conditions actuelles et futures et les incertitudes connexes;

- la canalisation de l'écoulement des eaux souterraines par l'intermédiaire des zones de fractures individuelles et les méthodes servant à déterminer les débits et les endroits d'écoulement canalisés (assortis de seuils de confiance);

- les voies de transfert critiques, les mécanismes et les durées de migration des contaminants à travers la masse rocheuse ainsi que les modes de transfert critiques des radionucléides les plus mobiles (liquides et gazeux);

- les processus physiques, chimiques, biologiques et biochimiques pertinents dans la masse rocheuse qui peuvent empêcher ou accélérer le transport des radionucléides dans les voies de transfert critiques;

- les liens entre les processus physiques, chimiques et biochimiques dans l'enceinte, la masse rocheuse et le milieu de surface;

- les changements transitoires ou à court terme dans les propriétés et les processus de la masse rocheuse et du système des eaux souterraines prévisibles en raison de l'établissement de l'enceinte;

- les changements à long terme qui peuvent influencer la masse rocheuse ou le système des eaux souterraines, par exemple un changement climatique global, le relèvement isostatique postglaciaire ou le retour d'une période glaciaire;

- les changements éventuels dans les propriétés et les processus pertinents de la masse rocheuse en raison des modifications de stress ou d'événements géologiques possibles tels que des tremblements de terre; et

- les méthodes et les limites d'évaluation de risque de séisme (par exemple la sismographie, une preuve géologique d'un déplacement tectonique ou de tremblements de terre).

3.522 Modélisation de la barrière de roche réceptrice

L'ÉIE doit comprendre une description des modèles utilisés pour représenter les processus et les mécanismes dans la masse rocheuse et le système d'eaux souterraines. L'ÉIE doit examiner les questions particulières soulevées à l'article 3.54, s'il y a lieu. Elle doit également porter sur les points suivants :

- l'écoulement des liquides, des gaz et de la chaleur, le transport des radionucléides, le transport et la transformation des éléments chimiques et biologiques, les modifications de stress dans la masse rocheuse de même que l'association de ces processus et de ces mécanismes;

- les hypothèse concernant les processus et les mécanismes, et ce qui les justifie;

- la méthode choisie pour représenter les zones de fractures et l'écoulement qui s'y produit, y compris tout écoulement canalisé et la justification de ce choix;

- la méthode choisie pour traduire les résultats des essais hydrogéologiques en paramètres de base pour les modèles;

- la méthode choisie pour faire le lien entre les modifications de stress dans la masse rocheuse et les modifications des paramètres hydrauliques;

- la méthode utilisée pour traduire les résultats obtenus du modèle d'écoulement des eaux souterraines en vitesses d'écoulement des eaux souterraines;

- les incertitudes quant aux grandeurs des paramètres utilisés pour décrire les propriétés et les processus pertinents et quant aux modifications prévues de ces paramètres;

- la fiabilité et la sensibilité des modèles mathématiques servant à prédire le comportement de la masse rocheuse et la migration des contaminants à long terme; et

- la représentation du contact de la roche réceptrice et du milieu de surface.

3.53 Milieu de surface

L'ÉIE doit décrire le rôle du milieu de surface quant à l'isolement des déchets de combustible nucléaire. L'ÉIE doit également traiter du comportement prévu de tout radionucléide et d'autres contaminants libérés dans le milieu de surface depuis l'enceinte. L'ÉIE doit déterminer les mécanismes et les voies de transfert critiques du transport des contaminants et décrire les caractéristiques et les processus du milieu de surface qui régissent la migration des radionucléides ainsi que les changements que peuvent subir ces caractéristiques et ces processus à court et à long terme.

3.531 Propriétés du milieu de surface

L'ÉIE doit décrire les propriétés et les mécanismes du milieu de surface qui pourraient influencer la migration des radionucléides et d'autres contaminants. La discussion sur les propriétés du milieu de surface doit comprendre, entre autres, les points suivants :

- une description des processus chimiques, biologiques (et microbiologiques) et physiques critiques qui contrôlent le transport, la concentration et le retardement de la libération des radionucléides dans le milieu de surface et un énoncé des raisons de la sélection de ces processus et des hypothèses utilisées pour décrire le fonctionnement de ces processus;

- les grandeurs de débit et de quantité d'écoulement de liquide à travers le milieu de surface prévues dans les conditions actuelles et futures;

- une détermination et une description des mécanismes, des barrières et des voies de transfert critiques pour le transport et la concentration des radionucléides;

- une description des liens entre les processus physiques, chimiques et biochimiques dans la masse rocheuse et le milieu de surface;

- les changements transitoires ou à court terme dans les propriétés et les processus du milieu de surface prévisibles en raison de l'établissement de l'enceinte; et

- les changements progressifs à long terme qui peuvent influencer le milieu de surface, par exemple un changement climatique global, le relèvement isostatique postglaciaire ou le retour d'une période glaciaire.

3.532 Modélisation du milieu de surface

L'ÉIE doit décrire les modèles utilisés pour représenter les processus et les mécanismes du milieu de surface. Dans la formulation de cette description, l'ÉIE doit examiner les questions particulières soulevées dans l'article 3.74, s'il y a lieu. La description doit également comprendre les points suivants :

- l'écoulement des liquides et des gaz, le transport des radionucléides, le transport et la transformation des éléments chimiques et biologiques de même que l'association de ces processus et de ces mécanismes;

- les hypothèse concernant les processus et les paramètres, et ce qui les justifie;

- les incertitudes quant aux grandeurs des paramètres utilisés pour décrire les propriétés et les processus pertinents et quant aux modifications prévues de ces paramètres;

- la fiabilité et la sensibilité des modèles mathématiques servant à prédire le comportement du milieu de surface et la migration des contaminants à long terme;

- une prise en compte des variations des paramètres tributaires du temps, y compris des variations à court terme (par exemple la température) et à long terme (par exemple, la glaciation).

3.54 Évaluation de l'efficacité du système à barrières multiples

L'ÉIE doit aborder suffisamment en détail les méthodes utilisées pour évaluer l'efficacité à long terme du système à barrières multiples. Elle doit comprendre également une description des divers éléments (c'est-à-dire la modélisation mathématique, les analogues radiologiques ou non radiologiques, les résultats de recherches, etc.) des méthodes, et elle doit expliquer comment ces éléments sont utilisés et intégrés. On doit examiner dans quelle mesure ces méthodes sont assez souples pour permettre l'élaboration et les mises au point ultérieures. L'évaluation de l'efficacité

doit être comparée avec d'autres évaluations mises au point par d'autres programmes de gestion des déchets de combustible nucléaire dans d'autres pays, et on devrait expliquer les différences importantes et les justifier.

3.541 Justification de la modélisation de l'efficacité à long terme

L'ÉIE doit traiter de la modélisation mathématique et examiner la justification d'une modélisation mathématique pour l'efficacité à long terme du système à barrières multiples comme partie intégrante de l'évaluation de l'efficacité globale. Cette discussion doit porter sur les points suivants, entre autres :

Objectifs et limites :

On doit fournir un énoncé clair des objectifs et des limites de la modélisation.

Vérification et validation :

La méthode adoptée pour la vérification et la validation des modèles utilisés pour l'évaluation de l'efficacité de l'enceinte pendant toute sa durée prévue (y compris l'utilisation d'éléments analogues naturels) doit être expliquée. Cette explication doit traiter des questions suivantes :

- ce qui constitue une validation suffisante;
- l'utilisation de techniques expérimentales de laboratoire et sur le terrain pour la validation des valeurs des modèles et des paramètres;
- comment sont justifiés les objectifs et la portée de la modélisation si la validation s'échelonne sur une période beaucoup plus brève que la période réelle du système;
- dans quelle mesure de tels modèles devraient être validés génériquement;
- les travaux de recherche supplémentaires nécessaires pour réaliser une telle validation générique.

Incertitudes :

L'ÉIE doit traiter des incertitudes et des effets de celles-ci sur l'évaluation de l'efficacité. Ce propos doit comprendre les points suivants :

- la pertinence de l'éventail des processus représentés dans les modèles par rapport au projet à long terme;

- la validité des méthodes adoptées pour traiter les incertitudes (c'est-à-dire la représentation des paramètres physiques au moyen de fonctions de densité de probabilité);

- la pertinence des fonctions de probabilité paramétriques utilisées par rapport au projet à long terme;

- le degré de réduction de cette incertitude et l'effort qui devrait être fait pour y parvenir;

- le degré d'incertitude non mesurable.

Confiance :

Étant donné les incertitudes relatives à l'évaluation de l'efficacité, il faut discuter de la confiance dans les résultats des modèles et expliquer comment cette confiance peut être exprimée.

3.542 Sélection des modèles

L'ÉIE doit élaborer sur la sélection des modèles et des méthodes de mise au point. Cette élaboration doit comprendre les points suivants :

- les critères de sélection des mécanismes à incorporer au modèle et la justification du rejet d'autres mécanismes;

- une justification de toutes les hypothèses de simplification importantes;

- une estimation de l'effet des hypothèses (c'est-à-dire si l'effet peut être un facteur de sûreté supplémentaire);

- la méthode utilisée pour représenter l'association de certains processus et les critères utilisés pour sélectionner des analyses associées ou non;

- la méthode utilisée pour représenter l'incertitude;

- les mécanismes représentés dans le modèle et la justification de leur inclusion ou de leur exclusion;

- la méthode et la justification de la sélection des limites des paramètres physiques;

- la souplesse disponible pour répondre aux circonstances imprévues;

- la capacité d'incorporer de nouvelles données dans les modèles.

Une représentation schématique des relations et des liens entre les modèles dans le cadre du complexe entier d'évaluation de l'efficacité doit également faire partie de l'ÉIE.

3.543 Analyse des scénarios

L'ÉIE doit traiter de l'utilisation de l'analyse des scénarios dans l'évaluation de l'efficacité du concept d'évacuation. Cet aspect doit comprendre les points suivants :

- la détermination des facteurs physiques, chimiques et biologiques pertinents devant faire partie d'un scénario particulier et la justification du rejet d'autres facteurs;

- les critères d'acceptation ou de rejet des scénarios;

- une description des scénarios choisis;

- la méthode servant à obtenir les paramètres importants et leurs limites et la justification de la sélection de ces paramètres et de ces limites;

- la méthode servant à l'analyse et à la comparaison des différents scénarios;

- la signification et l'interprétation des résultats.

3.544 Simulation

L'ÉIE doit décrire la manière dont la réponse du système physique (c'est-à-dire la masse rocheuse, le système d'écoulement des eaux souterraines, les régimes thermique, biochimique et biologique) est simulée durant toutes les étapes de mise en oeuvre du concept proposé. La modélisation des interactions des divers processus physiques et biologiques est d'un intérêt particulier. Il serait utile de recourir à un chronogramme pour établir cette description. La simulation doit présenter des comparaisons entre le milieu de base et les conditions durant :

- l'étape de la construction;

- l'étape du chargement;

- l'étape suivant immédiatement la fermeture.

L'ÉIE doit également considérer :

- la durée plus longue (c'est-à-dire des centaines ou des milliers d'années après la fermeture) dans des conditions externes inchangées;

- la réponse aux changements à long terme dans la géosphère et la biosphère (c'est-à-dire le relèvement isostatique, le retour d'une période glaciaire) et les changements associés dans les écosystèmes; et

- la réponse aux événements catastrophiques (par exemple des tremblements de terre, l'écrasement de météorites).

3.545 Simplification conceptuelle et numérique

L'ÉIE doit envisager l'éventualité que des scénarios et des voies de transport de radionucléides importants n'aient pas été convenablement traités en raison des simplifications conceptuelles et numériques aux fins de calcul.

3.546 Capacité du matériel informatique

L'ÉIE doit évaluer la capacité du matériel informatique d'accomplir les simulations générales tout en utilisant toutes les possibilités des modèles disponibles (c'est-à-dire la simulation tridimensionnelle de processus associés tels que l'écoulement des eaux souterraines, le transfert de la chaleur, la réponse géomécanique et le transport des radionucléides utilisant une grille d'éléments finis raisonnablement détaillée). L'ÉIE doit examiner quel matériel informatique additionnel, s'il en existe, est nécessaire pour une utilisation raisonnable des modèles disponibles.

3.6 Caractérisation de l'emplacement

En plus de l'élaboration d'un concept acceptable pour la gestion des déchets de combustible nucléaire à long terme, le promoteur doit démontrer sa capacité d'étudier et de caractériser les emplacements concrets possibles dans le Bouclier canadien ou ailleurs. Les méthodes de caractérisation doivent comprendre des critères non équivoques pour déterminer quand un emplacement concret satisfait, ou pourrait être modifié pour satisfaire, aux exigences d'acceptabilité, et déterminer des critères de rejet d'un emplacement.

Le promoteur doit définir un emplacement idéal et la probabilité de trouver une tel emplacement. La description doit intégrer les aspects des milieux naturels et humains. Si plusieurs emplacements satisfont aux critères, la description doit indiquer des procédures de classement des emplacements, y compris la participation du public à ces procédures.

3.61 Milieu naturel

La discussion relative à l'étude et à la caractérisation des aspects du milieu naturel des emplacements possibles doit comprendre les points suivants :

- une démonstration indiquant que les techniques appropriées ont été développées et démontrées, et qu'elles sont disponibles pour une description et une topographie suffisantes de toutes les propriétés et de tous les processus pertinents dans la masse rocheuse réceptrice et le milieu de surface des emplacements possibles;

- le degré d'utilisation des méthodes de caractérisation des emplacements à distance et d'intégration de l'observation à distance et sur place dans la caractérisation des emplacements;

- une compréhension des incertitudes touchant la description des emplacements possibles en ce qui concerne les paramètres et les processus ainsi que les modifications spatiales et temporelles de ces paramètres et de ces processus et la capacité de quantifier ces incertitudes;

- une méthode pour établir un lien entre les aspects de la description des emplacements qui se rapportent aux milieux naturels et ceux qui ont trait aux milieux humains;

- les critères et la hiérarchie d'application des critères pour l'acceptation ou le rejet des emplacements possibles selon les caractéristiques des emplacements, les incertitudes de ces caractéristiques et la capacité de décrire un emplacement.

3.62 Milieu humain

La partie portant sur l'étude et la caractérisation des aspects du milieu humain des emplacements possibles doit comprendre les points suivants :

- une démonstration indiquant que les techniques appropriées ont été développées et éprouvées et qu'elles sont disponibles pour une description suffisante de toutes les caractéristiques et de toutes les interactions pertinentes se produisant dans le milieu humain des emplacements possibles;

- une procédure permettant de relier les aspects de la description des emplacements qui sont relatifs au milieu humain et ceux qui se rapportent aux milieux naturels; et

- les critères, et la hiérarchie d'application des critères, pour l'acceptation ou le rejet des emplacements possibles sur base des caractéristiques socio-économiques de l'emplacement, et la capacité de décrire ces caractéristiques.

3.7 Construction, exploitation et déclassement d'une installation d'évacuation

L'ÉIE doit décrire les activités principales qui auraient lieu au cours de la construction, de l'exploitation et du déclassement de l'installation du Concept ainsi que les aspects relatifs à la gestion de ces activités. Cette description doit comprendre les points suivants : la gestion et les activités du projet, les besoins en main-d'oeuvre et la planification des mesures d'urgence.

3.71 Gestion du projet

L'ÉIE doit décrire la gestion globale du projet du Concept. Cette description doit comprendre les points suivants :

- la structure de gestion du projet, la détermination de la responsabilité des sous-systèmes importants de l'exploitation dans son ensemble tels que : le stockage provisoire, le transport, la construction de l'emplacement, le transport et la mise en place des déchets, la fermeture de l'enceinte, la restauration de l'emplacement et la sécurité ainsi que la reddition de comptes à ce sujet;

- l'intervention de sociétés privées et (ou) publiques dans un des sous-systèmes mentionnés et la répercussion sur les exigences réglementaires pour contrôler et faire respecter la réglementation et les normes relatives à la sûreté, la santé et l'environnement;

- la description de la résolution de conflits et les méthodes proposées de règlement des différends servant à résoudre les divergences entre les organismes, les communautés et les entrepreneurs;

- le calendrier des phases du projet, les travaux de construction et la construction ou l'amélioration des éléments essentiels de l'infrastructure communautaire de même que les dates d'exécution générale visées;

- la participation à court terme et à long terme de la collectivité;

- les méthodes garantissant un préavis adéquat aux générations futures de l'emplacement, du contenu et des dossiers de surveillance de l'enceinte après sa fermeture.

3.72 Activités du projet

Le promoteur doit décrire les activités associées à la mise en oeuvre des diverses phases du Concept. Cette description doit comprendre les points suivants :

- la description des activités relatives à chaque phase du Concept;

- le besoin de modifications à l'infrastructure locale nécessaires au soutien du Concept;

- le transport des matériaux de construction, de l'équipement, etc. à destination et en provenance de l'emplacement;

- le stockage provisoire des déchets de combustible nucléaire sur les lieux de l'installation;

- la manipulation des déchets à l'installation; et

- les mesures correctives, s'il y a lieu.

3.73 Besoins en main-d'oeuvre

L'ÉIE doit contenir l'information concernant la main-d'oeuvre nécessaire pour les diverses phases du Concept et les plans de santé, de logement et de transport connexes. Cette information doit comprendre les points suivants :

- les politiques en matière d'emploi et de personnel relatives à l'utilisation de la main-d'oeuvre locale, régionale et/ou itinérante;

- la quantité de main d'oeuvre et les compétences requises au cours des diverses phases du projet;

- les programmes de formation (en particulier pour la main-d'oeuvre locale/régionale);

- le calendrier d'afflux de travailleurs itinérants au cours des diverses phases du projet;

- les programmes de santé et de sécurité au travail et les installations en cas d'accident ou d'interventions médicales d'urgence;

- le besoin de logement local ou éloigné, permanent ou provisoire, pour la main-d'oeuvre itinérante; et

- le transport des travailleurs itinérants à destination et en provenance de l'emplacement.

3.74 Planification des mesures d'urgence

Le promoteur doit donner un aperçu de son système de planification et d'intervention en cas d'urgence, y compris les points suivants :

- un plan d'intervention en cas d'urgence, y compris les responsabilités des parties concernées, la disponibilité du matériel et les systèmes d'alerte;

- les scénarios d'accidents;

- la certitude ou l'incertitude à long terme concernant la capacité de l'expertise nucléaire de répondre aux urgences en cas de déclin de l'industrie nucléaire;

- la responsabilité financière d'intervention d'urgence; et

- la formation de l'équipe d'intervention d'urgence.

3.8 Transport des déchets de combustible nucléaire

L'ÉIE doit décrire le plan proposé pour le transport des déchets de combustible nucléaire à partir des installations de stockage jusqu'à la mise en place sous terre. Le plan de transport doit expliquer les divers éléments du système de transport et leur fonctionnement durant toutes les étapes de l'exécution du Concept. L'ÉIE doit traiter des risques associés aux divers éléments, étapes et modes de transport. La description doit comprendre les points suivants : la gestion du transport, le système de conteneur pour le transport, le fonctionnement du système de transport, les besoins en main-d'oeuvre et la planification des mesures d'urgence.

3.81 Gestion du transport

L'ÉIE doit traiter de la gestion du transport des déchets de combustible nucléaire à partir des installations de stockage jusqu'à leur mise en place dans l'enceinte souterraine, y compris les points suivants :

- la détermination de la structure de gestion;

- l'intervention de sociétés privées et/ou publiques dans le système de transport et l'impact des exigences réglementaires pour contrôler et faire respecter la réglementation et les normes relatives à la sécurité, la santé et l'environnement;

- la gestion du transport au-delà des frontières politiques; et

- les processus de participation des collectivités et des gouvernements en ce qui concerne les décisions relatives au transport;

3.82 Système de conteneur de transport

Le promoteur doit décrire le système de conteneur de transport. le conteneur recommandé doit être comparé à d'autres systèmes de

conteneurs mis au point au Canada ou ailleurs, et les différences importantes doivent être expliquées et justifiées.

L'ÉIE doit décrire et justifier les critères de conception et de fabrication du système de conteneur. La description doit comprendre les points suivants :

- la sélection du design du conteneur, y compris des dispositions relatives à des modifications et des améliorations futures;

- la sélection des matériaux de fabrication du système de conteneur, y compris la disponibilité actuelle et future de ces matériaux, leur coût et des dispositions relatives à d'éventuelles modifications;

- la pertinence du système de conteneur conçu par rapport à la méthode de manipulation et de transport choisie;

- la possibilité d'un système de conteneur à double usage pouvant servir aussi bien au transport qu'à la mise en place; et

- les procédures d'inspection et de contrôle de la qualité durant toutes les étapes, depuis la fabrication jusqu'à l'utilisation.

L'ÉIE doit examiner les circonstances et les mécanismes pouvant mener à toute cause possible de défaillance du conteneur. Il doit décrire les mesures requises pour prévenir la possibilité d'une fissure et pour en réduire les effets au minimum. L'ÉIE doit décrire l'efficacité prévue du système de conteneur en tenant compte des genres probables de défaillance. Cette description doit comprendre les points suivants :

- une définition de l'expression «défaillance du conteneur»;

- une description des modèles possibles de défaillance du conteneur; et

- une description des mécanismes de fragilisation des matériaux du système du conteneur.

L'ÉIE doit décrire les méthodes à utiliser pour assurer la surveillance de l'intégrité et de l'efficacité du système de conteneur pendant son transport. Cette description doit comprendre :

- une description des méthodes de surveillance pour évaluer l'efficacité et pour prévoir une défaillance précoce; et

- un énoncé des critères d'écarts tolérables par rapport au comportement prédit.

3.83 Exploitation du système de transport

L'ÉIE doit expliquer le fonctionnement du système de transport. Cette explication doit comprendre les points suivants :

- les moyens de transport proposés;
- les itinéraires proposés et les critères d'acceptation ou de rejet des itinéraires;
- la participation du public à la prise de décisions concernant le choix des modes de transport et des itinéraires;
- les procédures proposées pour le transport des déchets irradiés à partir des bassins de stockage jusqu'à l'enceinte.
- les dangers relatifs à tous les aspects du transport;
- les données en matière de sûreté concernant le moyen de transport actuel des déchets de combustible nucléaire;
- la quantité, la fréquence et le calendrier des expéditions;
- les mesures traitant des préoccupations du public au sujet du transport des déchets de combustible nucléaire et les méthodes prévues pour tenir le public au courant des modes de transport et des itinéraires, etc.;
- les mesures de sécurité et leur mise à exécution (par exemple les heures de travail, la vitesse de transport, l'usage de drogues, la formation, les escortes, l'entretien des véhicules, le calendrier d'expédition, l'inspection de l'unité de confinement et du véhicule;
- la surveillance de la localisation de l'unité de transport;
- les mesures prévues en cas de retard dans le transport (pannes mécaniques, embouteillage, barrage routier, sabotage, critères obligeant le retour du combustible irradié aux bassins de stockage);
- la démonstration que la considération du climat, du terrain, de la route et des autres conditions concrètes qui influent sur le transport dans un cadre canadien typique a été faite à fond; et
- les mesures correctives, s'il y a lieu.

3.84 Besoins en main-d'oeuvre

Le promoteur doit expliquer les besoins en main-d'oeuvre pour la construction et l'exploitation du système de transport. Cette explication doit comprendre les points suivants :

- l'emploi de travailleurs de la région ou de l'extérieur;
- la formation initiale et continue des travailleurs affectés au transport; et
- les mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs pendant la manipulation du combustible nucléaire irradié.

3.85 Planification des mesures d'urgence

Le promoteur doit donner un aperçu de son système de planification et d'intervention en cas d'urgence. Cette description doit comprendre les points suivants :

- un plan d'intervention en cas d'urgence, y compris les responsabilités des parties concernées, la disponibilité du matériel et les systèmes d'alerte;
- les scénarios d'accidents;
- la responsabilité financière d'intervention en cas d'urgence; et
- la formation initiale et continue de l'équipe d'intervention d'urgence.

3.9 Analyse des coûts

L'ÉIE doit fournir une estimation du coût total du Concept de même qu'une estimation de ses éléments principaux, en indiquant les sources de financement. Le coût total doit être comparé, autant que possible, au coût d'autres possibilités de gestion des déchets de combustible nucléaire. On doit indiquer les coûts de la surveillance, de l'atténuation possible des impacts et de l'indemnisation.

L'ÉIE doit également comprendre une analyse risques-avantages des éléments clés du Concept en indiquant leurs coûts par rapport aux réductions des risques pour l'environnement.

Le système de budgétisation et de contrôle des coûts et les processus d'approbation en vue d'un financement supplémentaire, si besoin est, doivent être déterminés.

4. MILIEU DE BASE

Puisqu'aucun emplacement n'a encore été choisi à la phase actuelle du Concept, le promoteur doit expliquer la démarche qu'il adopterait pour résumer l'information concernant les milieux de base naturels et humains.

4.1 Milieu naturel

Le promoteur doit définir le milieu naturel qui serait considéré convenable comme emplacement et expliquer la stratégie d'étude qui serait utilisée pour examiner le milieu de base existant avant les interactions entre le Concept et le milieu naturel récepteur.

La stratégie d'étude doit recourir à un processus d'étude écologique afin d'intégrer un aperçu conceptuel du cadre écologique du projet ainsi que des points de vue conceptuels sur la structure et la fonction des habitats écologiques dans le milieu récepteur. Une telle conceptualisation doit explorer les liens entre les éléments de l'écosystème par l'intermédiaire des relations de cause à effet, y inclus les points suivants :

- la détermination des limites temporelles et spatiales;
- la détermination des éléments physiques, biologiques, chimiques et énergétiques;
- les relations entre les éléments physiques, biologiques, chimiques et énergétiques;
- la détermination des éléments importants de l'écosystème, des indicateurs et des espèces fragiles;
- la répartition et l'abondance des espèces et leurs habitats;
- les chaînes alimentaires et les mécanismes des voies de propagation du rayonnement;
- les processus écologiques et les effets des perturbations sur la stabilité, la productivité, la variabilité et la résistance;
- la succession écologique; et
- le contexte dans lequel on peut déterminer la portée des modifications des éléments importants de l'écosystème, des indicateurs et des espèces fragiles.

La surveillance du milieu naturel doit être décrite. On doit énoncer les sujets faisant l'objet d'une surveillance, les organismes responsables de celle-ci et les méthodes utilisées. Les limites temporelles et spatiales des études de surveillance doivent

être établies. On doit expliquer la participation du public et la communication des résultats.

Des scénarios et des modèles aideraient à expliquer les caractéristiques du milieu naturel. Toutes les hypothèses et toutes les limites doivent être expliquées.

4.2 Milieu humain

Le promoteur doit définir le milieu humain qui serait considéré convenable pour l'emplacement et expliquer la stratégie d'étude qui serait utilisée pour examiner le milieu de base existant avant les interactions entre le Concept et le milieu humain récepteur.

L'ÉIE doit expliquer les sources de renseignements utilisées pour déterminer les indicateurs et l'information concernant la démographie, l'emploi, la santé, la situation économique, l'utilisation des terres, l'infrastructure, le mode de vie et le niveau de bruit.

La surveillance du milieu humain doit être décrite. On doit énoncer les sujets faisant l'objet d'une surveillance, les organismes responsables de celle-ci et les méthodes utilisées. Les limites temporelles et spatiales des études de surveillance doivent être établies. On doit expliquer la participation du public et l'annonce des résultats.

Des scénarios et des modèles aideraient à expliquer les caractéristiques du milieu humain. Toutes les hypothèses et toutes les limites doivent être expliquées.

4.21 Démographie

La stratégie d'étude doit considérer la démographie des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. La discussion doit comprendre les points suivants :

- la population actuelle et sa structure au point de vue de la race, de l'âge, du sexe, des naissances, des décès, etc.; et

- les tendances démographiques.

4.22 Emploi

La stratégie d'étude doit considérer la situation de l'emploi des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. La discussion doit comprendre les points suivants :

- les secteurs d'emploi;

- les niveaux de revenu;

- la main-d'oeuvre résidente ou non;

- les tendances de l'emploi; et

- les installations locales de formation.

4.23 Santé

La stratégie d'étude doit considérer l'état de santé des habitants des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. Elle comprendra une évaluation de ce qui suit :

- le fond de rayonnement naturel;

- l'état de santé physique et psychique de la (des) population(s);

- la capacité de mesurer l'état de santé physique et psychique; et

- la surveillance de l'état de santé général.

4.24 Situation économique

La stratégie d'étude doit considérer la situation économique des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. La stratégie doit comprendre l'examen des points suivants :

- les principales activités économiques;

- l'assiette fiscale;

- les recettes fiscales; et

- les niveaux individuels de revenu.

4.25 Utilisation des terres

La stratégie d'étude doit considérer l'utilisation habituelle des terres des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. La discussion doit comprendre les points suivants :

- les plans actuels d'utilisation des terres;

- la législation sur l'utilisation des terres;

- les tendances dans l'utilisation des terres;

- les secteurs importants (par exemple le patrimoine, les secteurs commerciaux, naturels, les sites archéologiques et les lieux sacrés);

- les points de vue des Autochtones au sujet de l'utilisation des terres; et

- les revendications territoriales des Autochtones.

4.26 Infrastructure

La stratégie d'étude doit considérer l'infrastructure de la région environnant le Concept. La discussion doit comprendre les points suivants :

- le logement;

- les réseaux de transport;

- les services d'éducation;

- les services de santé;

- les services de loisirs;

- les services publics; et

- l'approvisionnement en énergie.

4.27 Mode de vie

La stratégie d'étude doit considérer le mode de vie actuel des habitants des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite. La discussion doit comprendre les points suivants :

- les valeurs de la (des) population(s) locale(s);

- les facteurs culturels et spirituels, y compris les facteurs culturels et spirituels propres aux Autochtones;

- les activités économiques et de subsistance; et

- les activités récréatives.

4.28 Niveau de bruit

La stratégie d'étude doit considérer les niveaux de bruit actuels des collectivités/régions où l'enceinte serait éventuellement construite.

5. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Étant donné qu'à cette phase du développement du Concept aucun emplacement n'a encore été choisi, le promoteur doit expliquer l'approche qu'il utiliserait pour résumer l'information relative aux impacts du Concept sur les milieux naturels et humains.

5.1 Impacts sur le milieu naturel

Le promoteur doit expliquer la stratégie d'étude qui serait utilisée pour examiner les impacts à court et à long terme du Concept sur le milieu naturel. L'ÉIE doit décrire les impacts du Concept résultant de l'exploitation normale et des scénarios d'accidents.

La stratégie d'étude doit recourir à un processus écologique de détermination de l'importance des problèmes afin d'intégrer un aperçu conceptuel du projet dans un cadre écologique, et elle doit évaluer les impacts du Concept sur la structure et la fonction des habitats écologiques dans l'environnement récepteur. Cette conceptualisation doit explorer les liens entre le Concept et les éléments de l'écosystème par l'intermédiaire des relations de cause à effet, y compris les points suivants :

- la détermination des limites temporelles et spatiales;
- la détermination des impacts sur les éléments physiques, biologiques, chimiques et énergétiques;
- les impacts sur les relations entre les éléments physiques, biologiques, chimiques et énergétiques;
- les impacts sur les éléments importants de l'écosystème, les indicateurs et les espèces fragiles;
- les impacts sur la répartition et l'abondance des espèces et leurs habitats;
- les impacts sur les chaînes alimentaires et les mécanismes des voies de propagation du rayonnement;
- les impacts sur les processus écologiques et les effets des perturbations sur la stabilité, la productivité, la variabilité et la résistance;
- les impacts sur la succession écologique; et
- la portée des modifications aux éléments importants de l'écosystème, des indicateurs et des espèces fragiles.

La considération des impacts doit comprendre l'examen du risque, de la probabilité, de l'amplitude, du moment, de l'étendue

géographique et de l'importance des impacts. La prévision des impacts doit être étayée par des hypothèses qui la soutiennent. On doit énoncer les degrés de confiance et d'incertitude.

On doit traiter des effets cumulatifs. Le promoteur doit fournir une définition et une description des impacts cumulatifs, et il doit déterminer les limites temporelles et spatiales de ces effets ainsi que les éléments clés de l'environnement qui peuvent être affectés.

La surveillance des impacts du Concept sur le milieu naturel doit être décrite. On doit énoncer les sujets faisant l'objet d'une surveillance, les organismes responsables de celle-ci et les méthodes utilisées. Les limites temporelles et spatiales des études de surveillance doivent être établies. On doit expliquer la participation du public et la communication des résultats.

Des scénarios et des modèles aideraient à expliquer les impacts du Concept sur le milieu naturel. Toutes les hypothèses et toutes les limites doivent être expliquées. Des projets antérieurs ayant des impacts semblables à court terme sur le milieu naturel pourraient fournir des exemples pertinents pour aider le lecteur à comprendre les impacts d'un concept.

On doit donner un aperçu des mesures d'atténuation des impacts, de leur efficacité et de tout impact résiduel. On doit décrire les méthodes de consultation du public en ce qui a trait à l'atténuation des impacts.

8.2 Impacts sur le milieu humain

Le promoteur doit expliquer la stratégie d'étude qui serait utilisée pour examiner les impacts du Concept sur le milieu humain à court et à long terme. L'ÉIE doit décrire les impacts du Concept résultant de l'exploitation normale et des scénarios d'accidents.

La stratégie d'étude doit examiner les aspects socio-économiques suivants du milieu humain : la démographie, l'emploi, la santé, la situation économique, l'utilisation des terres, l'infrastructure, le mode de vie et le niveau de bruit.

La considération des impacts doit comprendre l'examen du risque, de la probabilité, de l'amplitude, du moment, de l'étendue géographique et de l'importance des impacts. La prévision des impacts doit être étayée par des hypothèses qui la soutiennent. On doit énoncer les degrés de confiance et d'incertitude.

On doit discuter des impacts cumulatifs. Le promoteur doit fournir une définition et une description des effets cumulatifs, et il doit déterminer les limites temporelles et spatiales de ces effets ainsi que les éléments clés de l'environnement qui peuvent être affectés.

La surveillance des impacts du Concept sur le milieu humain doit être décrite. On doit énoncer les sujets faisant l'objet d'une surveillance, les organismes responsables de celle-ci et les méthodes utilisées. Les limites temporelles et spatiales des études de surveillance doivent être établies. On doit expliquer la participation du public et l'annonce des résultats.

Des scénarios et des modèles aideraient à expliquer les impacts du Concept sur le milieu humain. Toutes les hypothèses et toutes les limites doivent être expliquées. Des projets semblables ayant des effets à court terme sur le milieu humain pourraient fournir des exemples pertinents pour aider le lecteur à comprendre les impacts d'un concept.

On doit souligner les mesures d'atténuation des impacts et d'indemnisation, leur efficacité et tout impact résiduel. On doit décrire les méthodes de consultation du public relatives à l'atténuation des impacts.

5.21 Démographie

La stratégie d'étude doit examiner les impacts du Concept sur la démographie des collectivités/régions éventuelles où l'enceinte serait construite. La stratégie doit comprendre l'examen des impacts du Concept sur les points suivants :

- un afflux de travailleurs non résidents dans les collectivités où la construction de l'enceinte aura lieu;
- la création d'une nouvelle collectivité, au besoin; et
- une scénario d'extension rapide suivie d'un recul prononcé.

5.22 Emploi

La stratégie d'étude doit examiner les impacts du Concept sur la situation d'emploi des collectivités/régions éventuelles où l'enceinte serait construite. La stratégie doit comprendre l'examen des impacts du Concept sur les points suivants :

- les possibilités d'emploi au cours des diverses étapes de la mise en oeuvre du Concept, par exemple la période précédant la construction, celle de la construction, de l'exploitation et de la fermeture puis la période suivant la fermeture;
- les revenus d'emploi à l'échelle locale;
- la main-d'oeuvre résidente par rapport à la non résidente;
- la disponibilité de main-d'oeuvre compétente; et
- les services de formation à l'échelle locale.

5.23 Santé

La stratégie d'étude doit traiter des impacts du Concept sur l'état de santé de la (des) population(s) éventuelle(s) où l'enceinte serait construite. Les impacts sur l'état de santé ne doivent pas se limiter à fournir des données sur la mortalité; en cas d'exposition au rayonnement et à la radioactivité, on doit également décrire les risques de cancer généralisé, les effets sur l'hérédité et d'autres effets. La description doit comprendre les impacts du Concept sur les points suivants :

- le fond de rayonnement naturel;
- les impacts sanitaires non radiologiques associés à la construction, à l'exploitation et à la fermeture de l'enceinte de gestion des déchets;
- les impacts sanitaires non radiologiques associés au transport des déchets de combustible nucléaire;
- les impacts sanitaires non radiologiques associés à l'augmentation de la circulation routière locale;
- les impacts sur la santé des travailleurs résultant de l'exposition au rayonnement pendant la construction, l'exploitation, la fermeture et les réparations;
- les impacts sur la santé des travailleurs résultant de l'exposition au rayonnement pendant le transport des déchets de combustible nucléaire;
- les impacts sur la santé du public avoisinant résultant de l'exposition au rayonnement pendant le transport des déchets de combustible nucléaire;
- les impacts sur la santé des générations futures aux alentours de l'enceinte par suite de l'exposition au rayonnement;
- le stress psychologique résultant de préoccupations au sujet des impacts sur la santé d'une installation de gestion des déchets de combustible nucléaire;
- les impacts perçus par opposition aux impacts réels sur la santé.

5.24 Situation économique

La stratégie d'étude doit examiner les impacts à court et à long terme du Concept sur la situation économique des collectivités et des régions éventuelles où l'enceinte serait construite ainsi que du public canadien au cours des diverses étapes de la réalisation du Concept. Cet examen doit comprendre les points suivants :

- les impacts du Concept sur l'assiette fiscale;

- les impacts du Concept sur les recettes fiscales;

- les impacts du Concept sur les niveaux de revenus personnels;

- les impacts du Concept sur les propriétés avoisinantes;

- les impacts du Concept sur le tourisme, l'industrie minière et les autres industries;

- l'indemnisation pour des effets sur la santé;

- l'indemnisation pour toute perte de valeurs immobilières;

- l'indemnisation pour toute perte résultant d'un déclin possible du tourisme ou d'autres industries;

- l'indemnisation pour tout déclin de la chasse, du piégeage, de la pêche ou d'un mode de vie traditionnel, y compris les modes de vie traditionnels des Autochtones; et

- le financement des améliorations de l'infrastructure requises pour soutenir le Concept.

5.25 Utilisation des terres

La stratégie d'étude doit examiner les impacts du Concept sur l'utilisation des terres de la région aux alentours de l'installation proposée. Cette partie de l'étude doit évaluer les points suivants :

- les changements prédits dans l'utilisation des terres en conséquence du Concept; et

- les effets du Concept sur les revendications territoriales des Autochtones.

5.26 Infrastructure

La stratégie d'étude doit traiter des impacts du Concept sur l'infrastructure de la région environnante. Le promoteur doit déterminer tout besoin d'amélioration de l'infrastructure requise pour soutenir le Concept et la responsabilité financière de tout entretien additionnel ou de la prestation de nouveaux services. La description doit comprendre une évaluation des points suivants :

- le logement;

- les réseaux de transport;

- les installations éducationnelles;

- les services de santé;

- les services de loisirs;

- les services publics; et

- l'approvisionnement en énergie.

5.27 Mode de vie

La stratégie d'étude doit examiner les impacts du Concept sur le mode de vie des populations avoisinantes. Cet examen doit comprendre les points suivants :

- les effets du Concept sur les valeurs et le mode de vie des collectivités et des régions où l'enceinte serait construite;

- les effets du Concept sur les valeurs et le mode de vie des autochtones.

5.28 Niveau de bruit

La stratégie d'étude doit considérer les impacts du Concept sur les niveaux de bruit des régions avoisinantes.

6. POSSIBILITÉS AUTRES QUE L'ENFOUISSEMENT IRRÉCUPÉRABLE

L'ÉIE doit décrire les autres méthodes de gestion des déchets de combustible nucléaire (à l'exclusion de l'enfouissement irrécupérable). Le promoteur doit parler de la capacité des autres méthodes de gestion pour satisfaire le besoin de gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire, et il doit traiter des dangers pour la santé des milieux naturels et humains qui découleraient de ces autres méthodes. Le promoteur doit déterminer par quels moyens les déchets de combustible nucléaire peuvent avoir, directement ou indirectement, des impacts sur ces milieux, quels groupes au sein de ces milieux sont les plus exposés au danger et pourquoi. Il doit comparer la répartition du risque entre les autres méthodes de gestion, les méthodes actuelles de gestion des déchets de combustible nucléaire et le risque qui découlerait du Concept.

Il doit aborder la possibilité de récupérer les déchets de combustible nucléaire, les avantages et les inconvénients ainsi que les répercussions sur le risque global.

La discussion des autres possibilités de gestion doit comprendre les points suivants :

- la recherche, l'expérience et la pratique internationales;

- les autres méthodes de stockage de surface;

- le stockage souterrain récupérable;

- l'évacuation extraterrestre;

- le retraitement;

- les nouvelles technologies de gestion des déchets de combustible nucléaire, par exemple la transmutation.

7. PROCESSUS DE SÉLECTION DE L'EMPLACEMENT

Le promoteur doit suggérer un plan et un processus de sélection d'un emplacement et des itinéraires de transport au cas où le Concept serait jugé sûr et acceptable. Cette partie de l'étude doit comprendre les points suivants :

- la détermination de l'organisme qui administrerait le processus de sélection de l'emplacement;

- le recours à des méthodes, des expériences et des processus passés et actuels de sélection d'emplacements dans l'élaboration du processus suggéré;

- la détermination de structures décisionnelles communautaires et de processus pour l'intégration de ces structures décisionnelles à la prise de décisions relatives au choix de l'emplacement;

- les critères utilisés pour situer l'enceinte proposée et les itinéraires de transport, l'application de ces critères et les critères de rejet d'un emplacement;

- l'intégration des critères socio-économiques et biophysiques au processus de sélection de l'emplacement;

- l'intégration de l'étude et de la caractérisation des emplacements par le promoteur à un processus de sélection d'un emplacement; et

- le recours à l'indemnisation.

INDEX

Voici un index de certains des sujets et des questions traités dans le projet de directive pour la préparation d'une EIE, avec les articles correspondant en regard.

Question	Articles
acceptabilité	2.2, 3.3, 3.33, 3.4, 3.513, 3.6, 3.61, 3.62, 3.83, 7
accident	2.3, 3.73, 3.74, 3.85, 5.1, 5.2
analogues	3.512, 3.54, 3.541
atténuation	3.513, 3.72, 3.83, 3.9, 5.1, 5.2, 5.23
Autochtones, questions relatives aux	4.25, 4.27, 5.24, 5.25, 5.27
autres possibilités	3.4, 3.512, 3.54, 3.82, 3.9, 6
biocorrosion	3.512
bruit	4.2, 4.28, 5.2, 5.28
changement climatique	2.3, 3.521, 3.531, 3.544
construction	2.2, 3.513, 3.544, 3.7, 3.71, 3.72, 3.84, 5.21, 5.22, 5.23
conteneur	3.512, 3.513, 3.8, 3.82
corrosion	3.512
coût	3.4, 3.512, 3.62, 3.74, 3.82, 3.85, 3.9, 4.2, 4.24, 4.25, 4.27, 5.2, 5.24, 7
critères	3, 3.3, 3.33, 3.4, 3.5, 3.512, 3.513, 3.52, 3.542, 3.543, 3.6, 3.61, 3.62, 3.82, 3.83, 7
déclassement	3.3, 3.7
démographie	4.2, 4.21, 5.2, 5.21

INDEX

Question	Articles
eau souterraine	3.521, 3.522, 3.544, 3.546
effets cumulatifs	5.1, 5.2
emplacement, caractérisation de l'	3.6, 3.61
l'emplacement, sélection de	3.4, 4.1, 4.2, 7
emploi	3.7, 3.73, 3.8, 3.84, 4.2, 4.22, 5.2, 5.22
exploitation (installation d'évacuation)	3.7, 3.71, 5.1, 5.2, 5.22, 5.23
fermeture	3.1, 3.513, 3.544, 3.71, 5.22, 5.23
générations futures	3.32, 3.33, 3.71, 5.23
impacts	
- milieu humain	2.2, 2.3, 3, 3.1, 3.6, 3.61, 3.62, 4, 4.2, 4.21-4.28, 5, 5.2, 5.21-5.28, 6
- milieu naturel	2.2, 2.3, 3, 3.1, 3.6, 3.61, 3.62, 4, 4.1, 5, 6
indemnisation	3.9, 5.2, 5.24, 7
infrastructure	3.71, 3.72, 4.2, 4.26, 5.2, 5.24, 5.26
irrécupérabilité/récupérabilité	2.2, 3.3, 3.32, 3.4, 6
manipulation	3.512, 3.513, 3.72, 3.82, 3.84
mesures d'urgence, planification des	3.7, 3.74, 3.8, 3.85
microbiologie	3.511, 3.531
mode de vie	4.2, 4.27, 5.2, 5.27

INDEX

Question	Articles
modèles/modélisation	
- barrière de roche réceptrice	3.522
- défaillance du conteneur	3.512, 3.82
- justification de l'efficacité à long terme	3.541
- matériel	3.546
- mathématique	3.54, 3.541
- milieu de surface	3.532
- milieu humain	4.2, 5.2
- milieu naturel	4.1, 5.1
- scénarios	3.543, 3.545, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.21
- sélection	3.542
- simulation	3.544
- système à barrières fabriquées	3.514
participation du public	2.2, 3.31, 3.6, 3.71, 3.81, 3.83, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 7
pratique internationale	2.2, 2.3, 3.4, 3.5, 3.512, 3.54, 3.513, 6
qualité, contrôle de la	3.512, 3.82, 3.913
radionucléides, migration des	3.51-3.514, 3.52-5.532, 3.545
récupérabilité/irrécupérabilité	2.2, 6
retraitement	2.1, 6
risque	
- autres possibilités	6
- définition	2.3
- enfouissement irrécupérable	3.32
- environnemental	2.3
- évaluation	2.3, 3.52, 3.521
- géologique	2.3
- milieu humain	2.2, 2.3, 3.1, 5.2
- milieu naturel	2.2, 2.3, 3.1, 5.1
- risques-avantages	3.9
- santé	5.23
- social	2.3
- transport	3.8, 3.83

INDEX

Question	Articles
santé	2.3, 3, 3.1, 3.71, 3.73, 3.81, 4.2, 4.23, 4.26, 5.2, 5.23, 5.26, 6
scellement, matériaux de	3.513
séismicité	2.3, 3.52, 3.521, 3.544
stockage	2.1, 2.2, 3.2, 3.32, 3.71, 3.72, 3.8, 3.81, 3.83, 6
sûreté	3.33, 3.4, 3.71, 3.73, 3.81, 3.83, 3.84
surveillance	
- à long terme	3.1
- coût	3.9
- données	3.71
- milieu humain	4.2, 5.2
- milieu naturel	4.1, 5.1
- santé	4.23
- séismique	3.521
- système de conteneur	3.512, 3.82
- système de l'enceinte	3.513
- transport	3.83
transfert critique, voie de	3.52, 3.521, 3.53, 3.531
transmutation	6
transport	2.2, 3.2, 3.513, 3.71, 3.72, 3.73, 3.8-3.85, 4.26, 5.23, 5.26, 7
tremblement de terre	2.3, 3.521, 3.544
utilisation des terres	4.2, 4.25, 5.2, 5.25